Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchung des schweizer. Nationalparks
Herausgegeben von der Kommission der S. N. G. zur wissenschaftlichen Erforschung des Nationalparks
Résultats des recherches scientifiques entreprises au Parc national suisse
Publiés par la commission de la S. H. S. N. pour études scientifiques au Parc national

3.

DIE COLLEMBOLENFAUNA DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKES

Von

Dr. Eduard Handschin

Privatdozent an der Universität Basel

Mit 6 Tabellen und 7 Tafeln

Ausgegeben am 20. Februar 1924

Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft
Mémoires de la Société Helvétique des Sciences Naturelles

Band LX, Abh. 2.
Vol. LX, Mém. 2.

Herausgegeben mit Subvention der Eidgenossenschaft von der Kommission für Veröffentlichungen (Prof. Dr. Hans Schinz, Botanischer Garten, Zürich) der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.
Druck von GEBRÜDER FRETZ A. G., Zürich
Kommissionsverlag von GEBRÜDER FRETZ A. G., Zürich

1924

Von der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft
mit dem Schläflipreis 1922 preisgekrönte Arbeit

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

Die vorliegende Schrift umfasst die systematisch-faunistische Bearbeitung der Collembolenfauna des schweizerischen Nationalparkes. Im Jahre 1917 war es mir zum ersten Male vergönnt, einen kleinen Streifzug in jene wunderbaren, wilden Gebirgstäler als Begleiter von Ernst Bütikofer zu unternehmen, der damals noch mit der Bearbeitung der Molluskenfauna beschäftigt war. Als ich dann ein Jahr später selbst eine Anfrage zur Mitarbeit an der Erforschung der Parktierwelt erhielt, ergriff ich mit grosser Freude die Gelegenheit, dies abgelegene Stück reiner Hochgebirgswelt kennen zu lernen.

Fünfmal bin ich in der Folgezeit auf kürzere oder längere Dauer in die Nationalparkberge gezogen, um zu sammeln und zu sehen.[1] Teilweise allein, teilweise in Gesellschaft von Kollegen durchstreifte ich das ganze Gebiet von Ost nach West und von der Tiefe der Talsohle des Inn bis zu den höchsten Gipfeln der Lischanna und des Quatervals. Die Mühe und Arbeit haben sich reichlich gelohnt. Schon die ersten Ausbeuten zeigten klar, dass die Durchforschung des Engadins, und namentlich seiner höheren Lagen, eine oberflächliche und ungenügende war.

Das Gebiet des Nationalparkes wurde dadurch zu einem geradezu idealen Untersuchungsfelde, nicht nur für systematische, sondern auch für biologische und ökologische Untersuchungen, die auch, soweit es möglich war, ausgeführt wurden. Ein Faktor kam dabei den Untersuchungen besonders zu statten. Es ist die relativ einheitliche Physiognomie des Pflanzenkleides. Ein uniformer Koniferengürtel, der subalpinen Stufe angehörend, umringt das ganze Gebiet. Seine Tierwelt prägt dem Parke den Stempel der Armut auf. Wohl zeigen sich an südlich exponierten Stellen reiche Faunen an Arten und Individuen. Immer handelt es sich aber um Einsprenglinge aus den vorgelagerten, unbewaldeten, heissen Talschaften des Inn und des Münsterbaches, die hier im Parke selbst nur für den Charakter kleinerer Enklaven bestimmend wirken. Die nach oben sich anschliessende, waldlose, hochalpine Stufe zeigt im allgemeinen neben Formenarmut ein durchaus einheitliches Gepräge, einmal im Gebiete selbst und dann im Vergleich mit der hochalpinen Stufe des übrigen Alpengebietes. Einzig das Auftreten ostalpiner Faunenelemente dürfte sie etwas hervorheben. Durch den Ausschluss anthropogener Faktoren, teilweise durch die Geländebeschaffenheit, teilweise durch die strengen Parkvorschriften bedingt, haben sich die Tiergesellschaften rein erhalten. Sie greifen nicht in komplizierter Weise von einem

[1] 1917 vom 14. bis 19. VII. Scarl, Lischanna, Val Tavrü und Foraz.
1918 vom 7. VIII bis 21. VIII. Scarl und Umgebung, Inn- und Seitentäler bis Lavin.
1919 vom 8. VII. bis 6. VIII. Ofengebiet, Talschaften um den Quatervals.
1920 vom 23. VII. bis 14. VIII. Scanfs, Zernez, Scarl, Münstertal, Ofengebiet. Kontrollexkursionen.
1921 vom 18. VII. bis 30. VII. Cluoza, Inntal.

Gebiete auf das andere über, wie das in der Kulturstufe überall der Fall ist, und erleichtern so die ökologische Analyse bedeutend.

Ursprünglich umfasste die Arbeit auch diese ökologisch-biologischen Studien. Sie wurde von der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Bern mit dem Schläflipreis ausgezeichnet.

Leider musste für den Druck der Arbeit eine tiefgreifende Kürzung des Textes vorgenommen werden. Vor allem wurde der ökologisch-biologische Teil vollständig weggelassen. Er wird jedoch zu anderer Zeit ebenfalls abgeändert publiziert werden. Der vorliegende systematisch-faunistische Abschnitt wurde von der philosophischen Fakultät (mathemat.-naturwiss. Abt.) der Universität Basel als Habilitationsschrift gutgeheissen (Januar 1921).

Es bleibt mir noch übrig, all denen zu danken, deren Mithilfe zum Gelingen der Arbeit beigetragen hat. Vor allem gilt dies meinem Freunde Dr. J. CARL in Genf, der mir seine Literatur uneigennützig zur Verfügung stellte und selbstgesammeltes Material aus dem Unterengadin zur Bearbeitung überliess, dann Dr. J. SCHWEIZER, der sich der Mühe unterzog, alle meine Moosproben sofort auszusieben und mir die wertvollen Proben zu erhalten. Herzlich danken möchte ich auch meinem verehrten Lehrer Prof. ZSCHOKKE und meinem ehemaligen Chef Prof. ANDRÉ in Genf, in deren Anstalten die Arbeit entstanden ist. Sie haben durch ihren Rat und die Überlassung von Instrumenten die Untersuchung gefördert und zum grossen Teile ermöglicht.

Beschaffung des Materials, Methoden

Als grösster Nachteil muss wohl von jedem Sammler und Mitarbeiter an der Fauna des Nationalparkes empfunden werden, dass die Arbeitszeit im Gelände selbst sich bloss auf wenige Wochen des Sommers erstrecken kann. Leider stehen uns keine Hartteile der Tiere wie bei den Mollusken oder gar Pflanzenteile zur Verfügung, die zu jeder Zeit es gestatten, sich über die Zusammensetzung der Lebewelt Rechenschaft zu geben. So sieht man sich gezwungen, in den kurzen Zeiträumen zusammenzutragen und zu beobachten, was sich eben bietet, um wenigstens über eine Zeit ein abgeschlossenes Bild zu erhalten. Auf diesen Gesichtspunkt muss sich die ganze Sammeltechnik einstellen.

Der grösste Teil des Materiales wird auf den Exkursionen selbst eingebracht. An geeignet erscheinenden Stellen werden alle in Betracht kommenden Lokalitäten genau abgesucht und die Ausbeute jeweilen mit dem alkoholfeuchten Pinsel in die Konservierungsgläser gebracht. Die sofort beigegebenen Etiketten enthalten: Fundort, Datum, Höhe und nähere Umschreibung der Fundstelle; für jede Biotope wird ein neues Sammelglas verwendet. Als Konservierungsflüssigkeit dient Alkohol 65 %. Moosproben, die besonders reichen Fundstellen entnommen wurden, kamen in Leinwandsäckchen und wurden so rasch wie möglich der Bahn übergeben. Mein Freund Dr. SCHWEIZER besorgte, wie schon erwähnt wurde, das Aussieben mittels eines Berleseapparates. Biologische Beobachtungen wurden an Ort und Stelle notiert.

Die Höhen wurden mittels eines Höhenmessers und den Blättern des Siegfriedatlasses (1:50000) festgelegt. Ebenso wurden die Fundstellen jeweilen mit Ringen auf der Karte markiert, um eine bestimmte Lokalität zur Kontrolle besser auffinden zu können.

Die mikroskopische Untersuchung des Materiales erfolgte erst in Alkohol, dann, um feinere Details festzustellen, in Milchsäure und Kalilauge, welche beide die Pigmente der Tiere aufhellen. Letztere muss namentlich bei blau und schwarz gefärbten Tieren zur Anwendung kommen, da ihr Pigment von der Milchsäure nicht zerstört wird. In beiden Flüssigkeiten müssen die Tiere schwach erwärmt werden. Der Einschluss erfolgte entweder in Glyzerin oder in Glyzeringelatine.

Systematischer Teil

Ordo Collembola Lubb.

Subordo Arthropleona C. B.

Familie **Poduridae** Lubb.

Subfamilie Hypogastrurinae C. B.

Genus **Hypogastrura** (Bourl.) C. B. (1839) 1906.

1. *Hypogastrura armata.* Nic. 1841.
Fig. 1, 14, 15, 16.

undorte:
ulpera, 21. VIII. 18, Fussweg vom Waldhaus nach der Clemgiaschlucht, unter Steinen.
arasp, 16. VIII. 18, ca. 1450 m, in einer Agaricinee.
trasse von Schuls nach Scarl, 19. VII. 20, in Pilzen, 20 Ex.
lemgiatal, 30. VII. 20, in Pilz, 10 Ex.
carl, 30. VII. 20, unter Rinde, 1 Ex.
al Sesvenna, 9. VIII. 18, Waldwiese, in Pilz.
raditschöl, 30. VII. 20, in Pilz, 20 Ex.
al Tavrü, 21. VIII. 21, in Moos, ca. 2250 m.
al Foraz, 12. VIII. 18, Schafläger, in Pilz, ca. 2300 m.
lp Mingèr, 2. VIII. 20, in Pilz, 14 Ex.
ernez, 26. VII. 20, Delta des Val Gondas, in Pilz, 2 Ex.
unt della Baseglia, 12. VII. 19, ca. 1500 m, in Pilz, 20 Ex.
hamp löng, 23. VII. 19, in Kuhmist, 30 Ex.
lp Grimels, 23. VII. 19, unter Brettern bei der Alphütte, 20 Ex.
unt la Schera, 22. VII. 19, in Pilz. 10 Ex.
lp Stavel-chod, 7. VIII. 20, unter Rinde, 9 Ex., 12. VIII. 21, in Moos.
uffalora, 8. VIII. 20, in Pilz, 1 Ex.
lockhaus Cluoza, 29. VII. 21, in Moos, ca. 1900 m.
lp Murtèr, Läger, 2. VIII. 21, 2300 m, in Lägererde.
al Tantermozza, 12. VIII. 20, Aufstieg, in Pilzen, 15 Ex.
zanfs, 24. VII. 20, Hügel hinter der Station (God-God), in Pilzen, 48 Ex.
al Trupchum, 24. VII. 20, in Pilzen, 14 Ex.

In allen Bestimmungsschlüsseln findet sich eine Angabe, nach welcher das Pigment on *armata* gefleckt erscheine, bei *longispina* Tullb. jedoch regelmässig über den ganzen

Körper verteilt sei. In der Tat trifft das für die meisten Exemplare zu und je nach der Lebensweise scheinen bräunliche bis violette Flecken die ganze Oberseite und Seiten der Tiere zu zieren. Formen mit besonders schwach pigmentierten, hellbräunlichen Flecken erhielt ich zum Beispiel aus den Höhlen des Jura und von exhumierten Leichen aus Riehen bei Basel. Dunkle violette bis blaue Individuen fanden sich allerorts unter Brettern, in Pilzen und coprophil in den Exkrementen verschiedener Tiere.

Nun liegt mir eine Probe von ganz aberrant gefärbten Stücken vor, die ich aus Pilzen aus dem Val Sesvenna erhalten habe. Beim Abpflücken des Pilzhutes zeigten sich auf seiner Unterseite viele Hypogastruriden, so dass ich einfach einen runden Ausstich, dem Glaslumen das ich in der Hand hatte entsprechend, in die Konservierungsflüssigkeit brachte.

Die Tiere, die ich nun aus den Lamellen des Pilzes später herausholte, zeigen eine absolut netzförmige Verteilung der Pigmentkörner, während die von der Unterseite gewonnenen, frei herumlaufenden, typische Fleckenzeichnung aufweisen. — Bei genauer Untersuchung zeigt es sich, dass hier das Pigment um einen kernartigen Körper gehäuft ist und dass dazwischen noch feine Linien verlaufen, die aus einzelnen Pigmentkörnchen bestehen und die ein zartes Netzwerk bilden. Besonders interessant sind einige Zwischenstufen, wo sich die Farbstoffverteilung noch nicht ganz vollzogen hat und dunkle Körner sowohl peripher auf dem kernartigen Körper als im Netzwerk sich in ungefähr gleicher Stärke verteilt vorfinden.

Es ist momentan noch unmöglich zu entscheiden, ob wir es hier mit hypodermalen, grossen Farbstoffzellen zu tun haben. Soviel scheint aber sicher, dass je näher die Zellen aneinander stossen, desto homogener die Färbung der Tiere wird, da beim Verteilen der Farbkörnchen auf die peripheren Partien der ganze Raum zwischen Zentrum und Rand gleichmässig damit ausgefüllt wird. Die Wanderung des Pigmentes scheint, nach den Befunden zu urteilen, unter dem Einfluss von Licht und Dunkelheit zu erfolgen. Zu welchem Zwecke er dient, entzieht sich noch unserer Kenntnis.

2. *Hypogastrura longispina.* Tullb. 1876.

Fundort: Val dell'Acqua, 17. VII. 19, in nassem Quellmoos, 4 Ex.

3. *Hypogastrura bengtssoni* Ågr. 1903.

Fundorte:
Val Ftur, 19. VII. 19, unter Stein am Rande eines Schneefeldes, 1 Ex.
Alp Murtèr, 31. VII. 19, ca. 2500 m, in Murmeltierkot, ca. 50 Ex.
Val Tantermozza, 12. VIII. 20, Taleingang, in Pilzen, 9 Ex.

LINNANIEMI hebt zum ersten Male deutlich den Unterschied der Art *bengtssoni* Ågr. gegenüber *sigillata* Uz. hervor. *Sigillata,* die zu *bengtssoni* nahe verwandtschaftliche Beziehungen besitzt, zeichnet sich namentlich durch die weitgehend differente Rückenbeborstung aus. Es treten bei ihr pro Segment je eine Querreihe langer Borsten stark hervor, die *bengtssoni* fehlen.

Bei den untersuchten Exemplaren, die sonst mit den Originaldiagnosen übereinstimmen, zeigt sich als Unterschied den nordischen Formen gegenüber das Vorkommen von serraten Borsten auf dem Rücken einiger Tiere. Sie ähneln dadurch *serratus* Ågr. und *pseudarmatus* Fols. Doch ist das Engadinermaterial durch die Anwesenheit der Lamellen am Empodialanhang und durch das Fehlen der langen Körperhaare weder mit der einen

noch andern Form in Einklang zu bringen. Am besten stimmen die übrigen Details mit *bengtssoni* überein, mit der die Art vorläufig vereinigt wurde.

Einmal fanden sich die Tiere in grossen Mengen auf der Alp Murtèr in Murmeltierkot, der nebenbei noch von einer grossen Anzahl von Staphyliniden und Aphodien bewohnt war.

4. *Hypogastrura sahlbergi* Reut. 1895.

Fundorte:
Piz Muttler, 3298 m, 22. VIII. 06, CARL leg.
Lischanna, 24. VIII. 06, 2650 m, auf dem Wasser treibend, CARL leg.
Mot del Gaier, 31. VII. 20, in Moos, 2600 m, ca. 80 Ex.
Schambrina, 30. VII. 20, aus Moos, ca. 2500 m, 3 Ex.
Scarlpasshöhe, 3. VIII. 20, unter Stein, 2250 m, 1 Ex.
Piz della Baseglia, 13. VIII. 20, Übergang zum Plateau von Macun, 2950 m, unter Steinen und im Moos ca. 50 Ex.
Murtèrgrat, 4. VIII. 21, in Pflanzenpolster, ca. 2500 m.

Die Form, die früher schon als Bestandteil der Fauna nivalis erwähnt wurde, fand sich auch bis jetzt nicht unterhalb der Waldgrenze vor. Wie in Finnland, so scheint sie auch bei uns feuchte Lokalitäten zu bewohnen und den von Schmelz- und Sickerwasser durchfeuchteten Moosen den Vorzug vor allen andern Biotopen zu geben.

5. *Hypogastrura vernalis* Carl 1901.

Fundort: Val Tantermozza, 12. VIII. 20, ca. 2400 m, unter Steinen, ca. 40 Ex.

6. *Hypogastrura purpurascens*. Lubb. 1868.
Fig. 2.

Fundorte:
Scarl, 9. VIII. 18, hinter der Kirche, unter Brettern. Mit zahlreichen Exemplaren ein totaler Albino. — 29. VII. 20, unter Brettern, 1 Ex.
Alp Stavel-chod, 25. VII. 19, unter Brettern, bei der alten Alphütte, 15 Ex.

Von dieser Art liegt aus einer Probe von Scarl ein totaler Albino vor. Als partiell albinotische Form ist schon die von BÖRNER beschriebene var. *aurea* zu betrachten, bei der nur die Ommenflecken schwarzes Pigment aufweisen, der übrige Körper aber gelblich gefärbt ist. Bei dem Exemplar von Scarl ist wohl das Ommenfeld mit allen Ommen gut ausgebildet, entbehrt aber jeglicher Farbstoffeinlagerung. Sonst stimmt das Tier mit den normalen *purpurascens*, in deren Gesellschaft es gefunden wurde, vollkommen überein.

Als Monstruosität wäre die links stark rückgebildete Dentesseite zu erwähnen. Anal dornenlose Formen oder solche mit überzähligen Dornen wurden nie angetroffen.

7. *Hpyogastrura socialis* Uzel 1890.
Fig. 17—23.

Fundorte:
Zernez, Falcun, 30. XII. 19, in Menge auf dem Schnee, MENZEL leg.
Val Barcli, 27. VII. 20, Massenwanderung an nasser Felswand.
La Drosa am Munt la Schera, 17. VII. 19, in Moos, 7 Ex.

LINNANIEMI erwähnt, dass die Art an Ant. IV 6 äussere und 2 (3) innere Riechhaare trage. Die Exemplare aus dem Engadin weisen meist deren 7, bezw. 3 auf. Ein grosser

retraktiler Endkolben ist vorhanden, und etwas seitlich vom Apex befindet sich ein langes Spitzhaar, das einer kleinen, kraterartigen Basis entspringt. Auch zu FOLSOMS Angaben, die mit denjenigen LINNANIEMIS übereinstimmen, tritt die Parkform dadurch in Gegensatz. Der sogenannte Nebenhöcker im Postantennalorgan konnte nicht aufgefunden werden.

Die Bedornung der Dentes ist sehr variabel. Oft konstatiert man Anlagen zu mehrspitzigen Höckern, die auf eine grosse Möglichkeit zur Dornvermehrung hinweisen. Eine eigentümliche Erscheinung war an Tieren, die mit KOH aufgehellt worden waren, zu beobachten. Es zeigte sich nämlich am Kopfhinterrand sowie an den Seiten von Th. II bis Abd. V, lateral an den Tergitgrenzen jeweilen ein starker lichtbrechender Fleck. Bei der nähern Untersuchung stellte es sich heraus, dass ihnen die charakteristischen Chitinskulpturen der Haut fehlten, und oft schienen von ihnen ausgehend Kanäle ins Innere zu führen. Besonders deutlich waren diese Gebilde an Th. II und III, wo sie sich im optischen Schnitte präsentierten. Schnittpräparate wiesen keinerlei Details auf, welche die Natur dieser rätselhaften Organe erklären könnten. Ich war erst geneigt, sie für Aequivalente der Pseudocellen zu betrachten und gleich dem Ventraltubus, resp. dessen feinhäutigen Teilen, als akzessorische Respirationsorgane aufzufassen.

Dr. MENZEL fand die Art in Falcun, wo sich die Tiere am 31. XII. 19 in grossen Mengen auf dem Schnee tummelten. An einem regnerischen, kalten Tage beobachtete ich sie dann selbst am Eingang ins Val Barcli (27. VII. 20) an einer feuchten Felswand in ungeheuren Mengen. Sie bedeckten ungefähr eine Fläche von 3—4 m² in einer Dichte von durchschnittlich 20—30 Individuen pro cm², sodass schätzungsweise 6—900000 Tiere auf dieser kleinen Fläche auf der Wanderschaft begriffen waren.

Subgenus *Schäfferia* Abs. 1900.

ABSOLON hat 1900 dieses Genus auf Grund einer Form aufgestellt, welche neben reduzierter Ommenzahl der Mukronenbildungen vollkommen entbehrt. Dazu führt er noch die eigentümliche Struktur des Postantennalorgans an, das aus einem grossen transversalen und zwei akzessorischen, darauf angelagerten Tuberkeln besteht. Durch die Zuvorkommenheit meines Kollegen Dr. CARL in Genf wurde ich nun instand gesetzt, seine Typenexemplare von *Achorutes subterraneus* mit eigenem Materiale aus dem Engadin zu vergleichen, das in mehr als einer Hinsicht zu ABSOLONS *Schäfferia* verwandtschaftliche Beziehungen zu haben scheint.

Die Gründe zur Unterordnung der Formen ins Genus *Hypogastrura* sind folgende: Bei Höhlenformen, welche noch Ommen und Pigment besitzen, liegt die Wahrscheinlichkeit nahe, dass noch oberirdisch lebende Arten ohne Reduktion der betreffenden Merkmale anzutreffen sind. Die Ommenzahl als Gattungsmerkmal kann für Höhlenformen nur sekundäre Bedeutung erlangen. Eine mehr oder weniger weitgehende Zurückbildung des Springapparates finden wir auch in anderen Collembolengattungen vor, ohne dass der Gedanke an eine Trennung derselben notwendig erschien oder durchgeführt wurde, — ich erinnere bloss an *Xenylla (X. börneri* Axels.) und das Genus *Tetracanthella,* wo neben Formen mit weit vollständigerer Furka, als *Schäfferia* sie besitzt, Tiere stehen, die keinerlei Reste mehr derselben aufweisen. Als einziges typisches Merkmal bleibt uns also noch die Gestalt des Postantennalorgans übrig, die sich nun aber bei so typisch *Hypogastrura*-ähnlichen Tieren

wiederfindet, die nicht durch ein Höhlenleben umgeformt worden sind, dass die Zusammengehörigkeit der beiden Genera augenfälliger wird als z. B. diejenige von *Hypogastrura* und *Schöttella*.

8. *Hypogastrura (Schäfferia) hystrix* n. sp.
Fig. 3, 24—28.

Fundorte:
Val Ftur, 19. VII. 19, ca. 2800 m, unter Steinen auf einer Schneeinsel.
Val dell'Acqua, 17. VII. 19, in nassem Quellmoos, ca. 1800 m.

Diagnose: Länge der Tiere 1,5—1,6 mm. Farbe weiss, sehr schwach fleckig blau pigmentiert. Sofort auffallend ist die lange, abstehende, struppige Behaarung. Die Haut ist namentlich auf Kopf und den Tergiten sehr stark und grob tuberkuliert, beim ersten Anblick an *Kalaphorura* erinnernd. Die Antennen sind kürzer als die Kopfdiagonale (14 : 22) meist dem Kopfe angelegt, wie bei den Achorutesarten. Ant. I : II : III : IV = 3 : 3 : 3,5 : 4. Ant. IV mit retraktilem Endkolben und verschiedenen Borsten. Auffallend sind 2 typische Riechhaare und subapikal 2 lange, gebogene Spitzborsten, die kleinen Trichtergruben entspringen. Auf der Vorderseite befindet sich eine Gruppe kurzer Spitzborsten. Ein ausstülpbarer Sack zwischen Ant. III und IV fehlt. Antennalorgan III aus 2 gebogenen Sinnesstäbchen, 2 spitzen Sinnesborsten und 2 grossen Schutzhaaren; oft findet sich noch eine dritte, kürzere, zwischen den beiden. Ommen 8+8 auf schwarzem Fleck. Dicht davor befindet sich das Postantennalorgan. Es besteht aus einem (zwei) langgestreckten Tuberkel, der zwei Ommendurchmesser erreichen kann und nur eine Öffnung mit dem Zentralhöcker besitzt. Darauf sitzen die zwei Nebenhöcker, sodass eine Figur entsteht, wie sie ABSOLON für *Schäfferia* zeichnet. Zwischen den beiden Nebenhöckern befindet sich ein Hautkorn-ähnliches Gebilde. Die Gesamtfigur hat somit im ganzen grosse Ähnlichkeit mit FOLSOMS Abbildung von *armatus*, nur tritt dieser Zwischentuberkel nicht mit dem Organ in Kontakt.

Die Klaue ist lang, schlank, nur mit kleinem basalen Aussenzahne bewehrt. Empodialanhang schmal, klein, mit kleinen Lamellen, höchstens $^1/_3$ der Klauenventralkante erreichend. Keulenhaare am Tibiotarsus fehlen. Furka klein, relativ schlank. Dentes dorsal stark gekörnt und mit 4 kräftigen Borsten. Mukro halb so lang als die Dentes, löffelartig mit eingebogener Innen- und konvexer Aussenlamelle. Analdornen sehr schlank und lang, $3^1/_2$—4 mal so lang als ihre Papillen und länger als die Klauen (19 : 27), säbelartig gebogen.

Behaarung doppelt, lang, einmal dicht anliegend und dann über alle Segmente sehr lange, serrate Borsten, die am Ende des Abdomens oft gewellt werden und im ganzen dem Tiere ein „stachelschweinartiges" Aussehen verleihen. Die langen Borsten erreichen oft die halbe Segmentbreite und um ihre Ansatzstellen gruppieren sich die Hautkörner in ähnlicher Weise, wie das von den *Achorutes*-Arten bekannt ist.

Genus Xenylla Tullb. 1869.

9. *Xenylla humicola* (O. Fabr.) Tullb. (1780) 1876.

Die Art fand ich einmal beim Aufstieg ins Val Tantermozza. Sie bewohnte die Röhren eines Hutpilzes (13. VIII. 20, 12 Exemplare).

10. *Xenylla maritima* Tullb. 1869.

Fundorte:
Scarl, 10. VIII. 18, beim Schmelzboden unter Rinde eines Zaunes.
Val dell'Acqua, 17. VII. 19, in Moos aus Quellflur.

11. *Xenylla börneri* Axels. 1905.
Fig. 29—32.

Fundort: Schambrina, 30. VII. 20, ca. 2500 m, in Moos, ca. 30 Ex.

Die Diagnose LINNANIEMIS bedarf in einigen Punkten einer Korrektur. Einmal scheint mir seine Schilderung von Ant. IV ungenau. Ich finde daran an allen untersuchten Exemplaren stets 2 grosse, blattartig erweiterte Sinneshaare und 3 gewöhnliche „Riechborsten". Eine davon ist gegen den Endkolben gewölbt. Die Sinneshaare sitzen in tieferen Gruben; die Riechborsten zeichnen sich den andern Borsten gegenüber nur durch die stark verbreiterten Ansatzstellen aus. Subapikal befindet sich noch eine lange Borste, die stumpf endigt; von der übrigen Behaarung wäre zu erwähnen, dass wir gerade abstehende und an der Basis winklig nach oben abgebogene Borsten vorfinden. Das Antennalorgan III besteht aus 2 kleinen kolbigen Sinnesstäbchen, die in kleinen Gruben hinter einem Wulste sitzen. Aussen findet sich noch ein mit der Spitze nach innen gebogenes Sinneshaar vor. 2 Schutzborsten stehen vor und unterhalb des Organs, das ganz an dasjenige von *Willemia* erinnert und dasselbe vorbereiten dürfte. Mukrodentes von unten gesehen mit sehr breiter Basis, dreieckig und vorne hakenartig nach innen gebogen (Mukroanlage). Auf dem Dentesteil sitzt noch eine Borste. Das Gebilde findet sich am Vorderrande von Abd. IV. Dicht davor, am Hinterrande von Abd. III ist ein kleines dreieckiges Feld in der Hautskulptur ausgespart, das vorne je 2 hakenartige Chitinleisten trägt. Es handelt sich um die Anlage des Retinaculums. Das Genitalfeld ist schwach vorgewölbt und cephalwärts von einer Doppelreihe kurzer Börstchen geschützt.

Die Vermutung einer Verwechslung mit der seinerzeit von J. CARL für das Engadin als häufig bezeichneten *brevicauda* Tullb. legte einen Vergleich der beiden Arten nahe, namentlich da ich selbst diese Art nie angetroffen habe. Eine Gegenüberstellung der Diagnosen von *brevicauda* und *börneri* erwies jedoch die Richtigkeit meiner Bestimmung.

Genus **Beckerella** Linnan. 1902.

12. *Beckerella inermis* (Tullb.) Linnan. (1871) 1912.
Fig. 33, 34.

Fundort: Munt della Baseglia, 12. VII. 19, obere Waldgrenze, unter Rinde.

Das einzige Exemplar dieser Form, das ich besitze, stimmt mit LINNANIEMIS Diagnose überein.

Der Körper ist sehr breit, der Kopf gross, $^1/_3$ der Körperlänge erreichend. Abd. II ist das breiteste Segment, nach hinten verschmälern sich die übrigen Körpersegmente rasch. Das Postantennalorgan nur als gewölbter, feingekörnelter Höcker. Ommen 8+8. Sinneshaare an Ant. IV konnte ich nicht genau feststellen, da das einzige Exemplar bei der Untersuchung nicht „geopfert" werden konnte. Das gleiche gilt für die Beschaffenheit des Ant. org. III. Klaue mit ante-apikalem Innenzahn. Empodialanhang, sowie auch die Analdornen fehlen vollständig. Tibiotarsus mit 2 gewellten Keulenhaaren. Mukro

gross, stilettartig, mit basal schwach angedeuteter Rippung. An den Dentes 4 Borsten. Farbe bis auf die Beine und Muskelansatzstellen graublau. Länge 0,86 mm.

LINNANIEMI bemerkt zur Verbreitung der Art, dass sie in Finnland im Süden und im mittleren Teile selten sei, nach Norden aber an Häufigkeit stark zunehme und bis in die Fjeldregion hinaufsteige. Bei uns ist sie durch diesen vereinzelten Fund zum ersten Male nachgewiesen.

Genus **Willemia** C. B. 1901.

13. *Willemia anophthalma* Börner 1901.

Fig. 35, 36.

Fundorte:
Stragliavita, 14. VII. 19, aus Moos ausgesiebt, ca. 2700 m, 2 Ex.
Val Tantermozza, 12. VIII. 20, Taleingang, ca. 1500 m, aus Moos.
Val Tantermozza, 12. VIII. 20, ca. 2200 m, aus Quellmoos.

Alle Tiere stimmen mit der von LINNANIEMI revidierten Diagnose überein. Ein kleiner Unterschied zeigt sich bloss im Bau des Antennalorgans III, das eher mit den Angaben von BÖRNER übereinstimmt. Es ist von einer Hautfalte fast ganz bedeckt. Seitlich läuft dieselbe in die Gruben, in denen die beiden grossen Sinnesborsten sitzen, aus. Diese selbst sind schwach seitlich gebogen und von normalen Spitzborsten geschützt.

Eine ähnliche Anlage des Antennalorgans III ist ja auch von einzelnen Xenyllen bekannt geworden. Es dürfte nun interessant sein zu verfolgen, ob die inneren Kolbenhaare vielleicht nicht Aequivalente der Sinneskolben der Onychiurinen darstellen, oder ob wir sie mit den Sinnesstäbchen der übrigen Arten in Einklang zu bringen haben. Die Anwesenheit von noch 2 besonderen Sinnesborsten scheint das letztere unwahrscheinlich zu machen. Immerhin ist die Frage noch dunkel und bedarf einer eingehenden Klärung.

LINNANIEMI bezeichnet *Willemia* als Humus- und Rinden-, seltener als Moosbewohner, und hat dieselbe ausserhalb der Waldregion nicht nachgewiesen. Ich fand sie stets in Moosproben und einmal weit über der Waldgrenze im Bereiche der Nivalstufe.

Subfamilie Achorutinae C. B.

Tribus Pseudachorutini C. B.

Genus **Friesea** D. T. 1895.

14. *Friesea mirabilis* Tullb. 1871.

Fundorte:
Munt la Schera, 9. VIII. 20, ca. 2000 m, unter Rinde, 1 Ex.
Val del Botsch, 9. VIII. 21, ca. 2000 m, in Moos.
Alp Stavel-chod, 7. VIII. 20, unter Rinde, 1 Ex.
Val Nüglia, 29. VII. 19, ca. 2250 m, in nassem Quellmoos, 2 Ex.

Die Tiere fanden sich sehr vereinzelt und nur im Ofenberggebiet. Funde von den Jöriseen und Villeneuve am Genfersee lassen auf eine sehr weite Verbreitung der Art in unserm Gebiete schliessen.

Ein Exemplar aus dem Val Nüglia zeigt 4 Analdornen, gehört also zur forma *quadrispina* Axels.

15. *Friesea claviseta* Axels. 1900.
Fig. 37—39.

Syn.: *Friesea claviseta* Axelson 1900, 1906. Schött 1902. Wahlgren 1906. Collinge und Shoebotham 1910. Linnaniemi 1912.
? *Friesea caldaria* Guthrie 1903. Folsom 1916.
Friesea sublimis Macnamara 1921.

Fundort: Alp Stavel-chod, 7. VIII. 20, unter Rinde, 2 Ex.

Auch diese Form scheint in der Schweiz weite Verbreitung zu besitzen. Neben den oben erwähnten Tieren besitze ich noch Proben aus dem Strandgenischte des Genfersees bei Villeneuve.

Macnamara berichtet in neuester Zeit von einer neuen kanadischen *Friesea*-Form, die er *sublimis* nennt. Sie unterscheidet sich, wie der Autor erwähnt, den übrigen Formen gegenüber hauptsächlich durch ihr Sprungvermögen. In seiner Darstellung bildet der genannte Autor auch einen einzelnen Dens mit Mukro ab, scheint aber seine Form nicht genügend mit den Angaben Axelsons und Schötts über *claviseta* verglichen zu haben. Die bei der europäischen Art vorhandene Furka lässt auch auf ein Sprungvermögen schliessen, zeigt die gleiche Beborstung und hakenartige Mukronenanlage. In der Beborstung des Körpers, der Antennen und den Beinen, sowie der Beschaffenheit der Klauen finde ich eine vollständige Übereinstimmung mit unsern Formen, sodass mir eine Trennung der europäischen und amerikanischen Individuen in verschiedene Arten nicht gerechtfertigt erscheint.

Genus **Pseudachorutes** Tullb. 1871.

16. *Pseudachorutes rhaeticus* Carl 1899.
Fig. 40—43.

Syn.: *Schöttella rhaetica* Carl 1899.

Die Formen welche ich zu *rhaeticus* zähle, weichen in einigen Punkten von der Originaldiagnose ab und nähern sich vielfach der grossen *dubius* Krsb. Der Hauptgrund, weshalb die Form gleichwohl bei *rhaeticus* belassen wird, beruht hauptsächlich auf einer Analogie der Tiere mit den schematischen Zeichnungen in Carls Arbeit. Die Dentes der Parkexemplare sind nämlich stark verdickt und erscheinen wie aufgeblasen.

Diagnose: Länge 1,5—3 mm. Farbe dunkelblau bis grauschwarz. Das Pigment ist feinkörnig und sitzt namentlich unter den Hauttuberkeln. Ant. I sehr kurz, II etwa 1,5 mal so lang wie I, III und IV, ohne eigentliche Trennungsnaht. Die Grenze der beiden Glieder ist durch das Antennalorgan III angedeutet. Dieses ist typisch und besteht aus 2 Sinnesstäbchen in einer Grube. Ant. IV mit dreiteiligem Endkolben und mehreren (3—4) gebogenen Sinneshaaren. Ommen 8 + 8, alle einzeln pigmentiert. Postantennalorgan aus 12—15 unregelmässigen, peripher angeordneten Höckern. Mundkegel spitz. Mundteile saugend. Klauen meist zahnlos, selten ein verschwindend kleiner Lateral- und ein distaler Innenzahn vorhanden. Empodialanhang, tibiotarsale Keulenhaare und Analdornen fehlen. Furka gut entwickelt. Das Manubrium ist breit, die Dentes stark aufgetrieben und ventral mit kräftigen Tuberkeln versehen. Mukro : Dens etwa wie 1 : 2. Dorsalseite der Mukronen gerade, Spitze schwach gebogen und die Lamelle mit schwach gekerbtem Rande. Dens und Manubrium mit kräftigen Borsten. Behaarung kurz und spärlich, nur an Abd. VI stärker und durch lange Haare hervorgehoben.

Fundorte:
Furcletta del Val del Botsch, 22. VII. 19, ca. 2700 m, unter Steinen am Rande eines Schneefeldes.
Fuorcla Val Ftur, 27. VII. 19, ca. 2800 m, unter Steinen auf einer Schneeinsel.

17. *Pseudachorutes asigillatus* C. B. 1901.

Fundorte:
Strasse von Schuls nach Scarl, 28. VII. 20, unter Rinde, 5 Ex.
Zernez, Säge, 25. VII. 21, unter Brettern.
Perif, 17. VII. 19, ca. 2000 m, unter Rinde, 2 Ex.
Alp Stavel-chod, 25. VII. 19, unter Rinde, 12 Ex.

Die Art ist durch das Fehlen der Aussenbildungen des Postantennalorgans charakterisiert. Nach den Funden zu schliessen, scheint sie ein typischer Vertreter der corticolen Fauna zu sein.

18. *Pseudachorutes subcrassus* Tullb. 1872.

Pseudachorutes subcrassus fand sich ein einziges Mal in einer Moosprobe vom Stavel-chod (VIII. 21, 2 Ex.). Die volle Übereinstimmung mit der von LINNANIEMI 1912 bereinigten Diagnose lassen eine Identität der Tiere mit den nordischen Formen ausser Zweifel.

Genus **Odontella** Schäff. 1897.

19. *Odontella lamellifera* Axels. 1903.

Fig. 44—51.

Fundorte:
Val Mingèr, 21. VIII. 21, ca. 1800 m, in Moospolstern, 6 Ex.
Alp Stavel-chod, 25. VII. 19, unter Rinde eines Zaunes, 1 Ex.
Alp Stavel-chod, 8. VIII. 21, in Moos, 1 Ex.
Val Tantermozza, 12. VIII. 21, ca. 1500 m, in Moos, 1 Ex.

Die im Park aufgefundenen Exemplare zeigen einige Differenzen mit der genauen Diagnose LINNANIEMIS. Sie nähern sich in ihrem Habitus eher den Formen, die ÅGREN seinerzeit aus Schweden als *O. suecia* beschrieben hat. Da aber die Unterschiede beider Formen von geringfügiger Natur sind und vielleicht eher Rassen- als Artmerkmale zu bezeichnen sind, füge ich meine Funde vorläufig der besser belegten *lamellifera* Axels. an, bis ein reicheres Material gestattet, die Frage der Zugehörigkeit endgültig zu entscheiden.

Diagnose: Grösse 1,3—1,5 mm. Antennen kürzer als der Kopf (8:13). Ant. I:II:III:IV = 7:11:6:10. Ant. IV mit Endkolben und langen Borsten, die je seichten Gruben entspringen. Antennalorgan III in doppelt gebuchteter Grube. Ein kurzes isoliertes Sinneshaar auch an Ant. IV. Ommen 5 + 5, dicht davor das kleine, vierzipflige Postantennalorgan. Hautkörner grob, konisch endend und am Ende von Abd. VI dornartig ausgebildet. Von oben betrachtet erscheinen die Hauttuberkeln als ein Mosaik von sternartigen Körpern. Die Felderung des Tegumentes geht auf der Bauchseite in eine Querstreifung über. Das ganze Chitinkleid ist fein gekörnelt (sekundäre Körnelung nach LINNANIEMI). Die Klauen sind zahnlos. Ein Empodialanhang fehlt. Zwei lange tibiotarsale Borsten sind vorhanden, zeigen aber keine Spur von keuligen Verdickungen. Die Rückenborsten sind nicht immer deutlich serrat, zeigen hingegen oft keulenförmige Anschwellungen an der Spitze. Sie besitzen dann einen Mittelkanal. Der Mukro ist so lang als die Dentes, welche 4 nach dem Manubrium hin an Grösse zunehmende Borsten tragen. Der Mukro besitzt die 2

taschenartigen Erweiterungen der Innenrippe, die hier, bei den Parkformen, von oben betrachtet stark gewellt sind und weit über den Seitenrand vorstehen. Eine Aussenlamelle ist vorhanden. Die Farbe ist graublau, das Pigment fleckig verteilt, die Bauchseite ist heller gefärbt.

Bei der corticolen Form zeigen die Innenborsten der Dentes ähnliche Verdickungen, wie sie FOLSOM für die amerikanische *Odontella ewingi* abbildet. Dafür fehlt aber unserm Tiere der für die genannte Art charakteristische Innenzahn an der Basis der Klaue. Die Exemplare vom Val Mingèr weisen am letzten Abdominalsegment eine besonders struppige, nach hinten gerichtete Beborstung auf. Die einzelnen Haare entspringen kraterartigen Vertiefungen, wodurch das Tegument stark skulpturiert und bedornt wird, sodass die Analdornen sich nicht mehr von ihrer Umgebung abheben. Auch scheint die Granulierung der Hauthöcker nicht so prägnant zu sein, wie bei den Exemplaren von Stavel-chod.

Bis jetzt fanden sich die Odontellaarten nur im Norden (Schweden, Finnland, Russland) und im nördlichen Amerika (Oregon).

Genus **Micranurida** C. B. 1901.

20. *Micranurida pygmaea* C. B. 1901.

Das einzige Exemplar, das einer Probe von Stavel-chod entstammt, zeichnet sich durch seine starke Pigmentierung aus. Blauer, körniger Farbstoff ist namentlich über den Rücken verbreitet und zeigt auf Thorax und Kopf die stärkste Häufung. Typisch sind die tiefschwarzen Pigmentbecher der beiden Ocellen und die Dunkelfärbung ihrer Umgebung. Postantennalorgan normal, rosettenartig, mit 8 peripheren Höckern. An Antenne IV zählte ich 5 Sinneshaare, 3 innere und 2 äussere. Endkolben retraktil, mit apikaler Einsenkung. Eine schwache Dreiteilung, wie sie LINNANIEMI und STACH erwähnen, konnte nicht konstatiert werden. Antennalorgan III normal. Im übrigen volle Übereinstimmung mit der Diagnose BÖRNERS.

21. *Micranurida sexpunctata* n. sp.

Fundorte:
Val Tavrü, ca. 1900 m, 20. VIII. 18, Taleingang, unter Lärchenrinde, 1 Ex.
Val Tavrü, ca. 2000 m, 21. VIII. 21, Hochstaudenflur, in Moos, 1 Ex.
Val Stavel-chod, ca. 2000 m, 12. VIII. 21, in Moos, 6 Ex.

Diagnose: Körper breit, plump, ziemlich kurz, 0,8 mm lang, bis auf drei kleine Flecken hinter dem Postantennalorgan völlig unpigmentiert. Segmenthöcker nicht hervortretend, aber angedeutet. Behaarung sehr kurz und spärlich. Kopf gross, dreieckig. Antennen kurz, plump, dem Kopfe angelegt, nach unten gerichtet. Ant. I : II = 1 : 1,5, viel breiter als lang. III und IV nicht oder nur sehr undeutlich geschieden, etwa $1^1/_2$mal so lang wie I und II zusammen. Ant. IV reich und lang behaart, I und II nur mit einer Reihe kurzer Borsten. Ant. IV am Ende mit einem dreilappigen Endkolben und 2 Sinnesborsten, die je einer trichterartigen Vertiefung entspringen. Die eine davon liegt apikal, die andere mehr nach aussen. Daneben noch 5 grosse, starke Sinnesborsten. Subapikalgrube vorhanden. Im untern Teile von Ant. III + IV (auf III) kurze Borsten. In einer Gruppe von vier Stück stehen sie relativ eng beisammen unter den 2 Tuberkeln, die dem Antennalorgan III entsprechen. Dieses selbst liegt auf der Aussenseite und besteht aus 2 kurzen Borsten in einer Grube. Innen

neben dem Organ befindet sich eine lange, im obern Drittel nach aussen umgebogene Borste. Postantennalorgan in einer Grube, aus 7—10 rosettenartig angeordneten Tuberkeln (oft sind Anomalien zu beobachten, links 7, rechts 10 Höcker). Ommen nur als 3 pigmentierte Flecken jederseits. Haut grob gekörnt wie bei *Kalaphorura*. Hautkörner aber nicht verrundet, sondern konisch auslaufend und unter sich auf der Oberfläche oft abgegrenzte, unregelmässige Figuren bildend. Furka und Analdornen fehlen. Klaue gross, stark gebogen, ohne Innenzahn und Empodialanhang. Haare einfach.

Die interessante Form fand sich in Gesellschaft von *Achorutes muscorum* Templ. Nach ihrer Kleinheit war ich erst geneigt, sie für eine Jugendform der genannten Art zu halten, namentlich da auch der Bau des Antennenendes recht gut mit der Abbildung Absolons (Zool. Anz., 1901, vol. XXIV, p. 584) von *Achorutes muscorum* übereinstimmt. Nun ist aber die gebogene Borste im Antennalorgan sowie das Postantennalorgan nach Börners Angaben (Zool. Anz., 1901, vol. XXIV, p. 702) besonders charakteristisch für *Micranurida*. Hier ist es nun die nordische Art *papillosa* Axels., die einige Ähnlichkeit mit unserer Bergform besitzt. Sie zeigt jedoch viel mehr Tuberkeln im Postantennalorgan und soll nach Linnaniemis Angaben doppelt so gross werden als unsere Exemplare. Auch konnte ich an den Engadiner Tieren keine äussern Ommenanlagen auffinden. Hinter jedem Postantennalorgan zeigen sich bloss je 3 schwach pigmentierte Flecken, die denselben entsprechen dürften. Sie sollen bei *papillosa* leicht mit den grossen Hauttuberkeln verwechselt werden.

Im Materiale von 1921 fanden sich auch junge Tiere der Art vor, die ganz deutlich den Habitus von *Micranurida* wahren. *Micranurida sexpunctata* stellt eine Zwischenform von *Micranurida pygmaea* C. B. zu *papillosa* Axels. dar.

Tribus Achorutini C. B.

Genus **Achorutes** Templ. 1835.

22. *Achorutes muscorum* Templ. 1835.

Fundorte:
Vulpera, 16. VIII. 18, Aufstieg zum Lai Nair, unter Holz.
Scarl, 8. VIII. 18, unter Brettern, hinter der Kirche.
2. VIII. 20, unter Brettern bei der Säge, 3 Ex.
30. VII. 20, unter Rinde, 1 Ex. Das Tier sass über einer kleinen Höhlung im weichen, faulen Holze, welche die Eier enthielt. Phosphoreszierend!
Val Tavrü, 20. VIII. 18, unter Borke faulender Strünke, ca. 1950 m. 21. VIII. 21, in Moos, ca. 2000 m.
Val Mingèr, 19. VIII. 21, in Moos, ca. 1800 m.
Praditschöl, 30. VII. 20, unter Rinde von Arven, ca. 10 Ex. Phosphoreszierend!
Zernez, Talsperre, 27. VII. 20, unter Brettern, 1 Ex.
Ofenstrasse, VII. 19, unter Holz, Carl leg.
13. VII 19, ca. 1700 m, unter Holz (Wegpfahl).
La Drosa am Munt la Schera, 17. VII. 19, aus Moos, 1 Ex.
Fuorn—Stavel-chod, 7. VIII. 20, in morschem Wegpfahl, ca. 20 Ex. Phosphoreszierend!
Alp Stavel-chod, 25. VII. 19, unter Rinde, 11 Ex.; unter Brettern der alten Alphütte, 10 Ex.
7. VIII. 20, unter Rinde des Zaunes, ca. 20 Ex. Phosphoreszierend!
12. VIII. 21, in Moos.
Val Nüglia, 29. VII. 19, 2250 m, aus nassem Quellmoos, 2 Ex.
Blockhaus Cluoza, 29. VII. 21, ca. 1900 m, in Moos.
Val Tantermozza, 12. VIII. 20, Aufstieg, in Moos, 1 Ex.

Die Art findet sich in der Waldregion sehr weit verbreitet, bewohnt an feuchten Örtlichkeiten faulendes Holz mit grosser Vorliebe und findet sich unter Rinde und Brettern oft in grösserer Anzahl beisammen. Seltener wurde sie in Moos angetroffen. Als besondere biologische Eigentümlichkeit von *Achorutes muscorum* sei hier an die Leuchtfähigkeit der Art erinnert, auf die zuerst MOLISCH hingewiesen hat. Tiere von Scarl, von der Ofenstrasse und von Stavel-chod erstrahlten nachts in blaugrünlichem Lichte, das ganz an das Blinkfeuer der Leuchtkäfer erinnerte. Die Erscheinung war auf mehr als 1 m Distanz noch wahrnehmbar.

23. *Achorutes reticulatus* Axels. 1905.

Fundorte:
Perif, 17. VII. 19, unter Rinde, 2 Ex.
Val Trupchum, 8. VIII. 19, unter Rinde, 1 Ex.

Bis jetzt sind drei *Achorutes*-Arten mit nur je 2 Ommen bekannt geworden, *reticulatus* Axels., *phlegraeus* Caroli und *longisetus* Caroli. Von diesen ist *longisetus* durch einen starken Innenzahn an der Klaue leicht kenntlich und fällt beim Vergleich weg. Dass die Art auch nicht mit *phlegraeus* identisch sein kann, geht aus den guten Abbildungen CAROLIS deutlich hervor. Habituell nähert sie sich viel eher der *longisetus* an. Leider gibt LINNANIEMI der Beschreibung seiner nordischen Exemplare keine Figuren zum Vergleiche bei. Immerhin kann aber mittels seiner exakten Diagnosen meine Form als *reticulatus* erkannt werden. Charakteristisch ist für sie das zwischen den Segmenthöckern netzartig verteilte Pigment. Doch möchte ich an dieser Stelle, ohne LINNANIEMIS Form anzutasten, auf die Erscheinung hinweisen, die ich bei *Hypogastrura armata* konstatierte, wo je nach der Lichtexposition der Tiere eine Pigmentverschiebung nachzuweisen ist, die bald eine netzförmige, bald eine fleckenartige Zeichnung hervorbringt, je nachdem Dunkelheit oder Licht auf die Tiere eingewirkt haben.

Subfamilie Onychiurinae C. B.

Genus **Onychiurus** (Gerv.) C. B.[1] (1841) 1901.

a) affinis-Gruppe.

24. *Onychiurus absoloni* C. B. 1901.

Fundorte:
Munt della Baseglia, 19. VII. 19, ca. 1900 m, unter Rinde.
La Drosa am Munt la Schera, 14. VII. 19, aus Moos und Flechten, ca. 2000 m, 3 Ex.
Alp la Schera, 3. VIII. 20, ca. 2100 m, unter Rinde von Arvenleichen, 11 Ex.

Diagnose: Länge 0,72 mm. Farbe rein weiss. Behaarung kurz, spärlich, nur auf den Antennen und dem Abdomenende etwas länger und dichter. Antennen kürzer als die Kopfdiagonale (8:10). Ant. I:II:III:IV = 5:8:7:12. Antennalorgan III aus 4 Schutzborsten und 4 Papillen. Dahinter in einer durch einen zentralen Wulst getrennten Grube 2 gestielte, granulöse, kugelige Sinneskolben. Auf dem Wulste die beiden Sinnesstäbchen. Postantennalorgan klein, in ovaler Vertiefung, die 3 Höcker schwach hervortretend. Zentral-

[1] In einer Zusammenstellung, betitelt: „Die Onychiurinen der Schweiz", Verh. d. Natf. Ges. Basel, Vol. XXXII, 1920, wurden bereits die Typen des Parkmateriales erwähnt und beschrieben. Es finden sich deshalb an dieser Stelle nur die Diagnosen wiederholt, welche sich auf die neuen Parkarten beziehen.

höcker von der Grösse eines Hautkornes. Pseudocellen aus Verschlusshäutchen und Ringleiste wie bei *armatus* Tullb. Verteilung der Pseudocellen: Antennenbasis 2 + 2, dahinter je eine dritte, mit den übrigen ein Dreieck bildend. Kopfhinterrand 3 + 3. Th. I—III je 1 + 1. Abd. I—III je 2 + 2. Abd. IV—V je 3 + 3. Analdornen klein, ohne Papillen, leicht gebogen. Klauen zahnlos. Empodialanhang schlank, lanzettlich, ohne Lamellen. Empodium mit Seitenborste. Vor der Genitalöffnung zwei Reihen kurzer Börstchen.

25. *Onychiurus groenlandicus* Tullb. var. *affinis* Ågr. 1904.

Syn.: ? *Aphorura minor* Carl 1899.
Onychiurus affinis Ågren 1904. Axelson 1905, 1906. Wahlgren 1906. Shoebotham 1911. Linnaniemi 1911, 1912. Handschin 1920.[1] Stach 1921.

Fundorte:
Schuls-Scarl, 29. VII. 20, einige Exemplare unter Rinde.
Scarl, 30. VII. 20, ca. 1800 m, unter Rinde, 7 Ex.
Val Sesvenna, 1. VIII. 20, ca. 1850 m, unter Föhrenrinde, 4 Ex.
Val Stavel-chod, 12. VIII. 21, ca. 2000 m, in Moos.

Diagnose: Länge der Tiere 1,2—1,7 mm. Weiss. Spärlich und kurz behaart. Antennen kürzer als die Kopfdiagonale (10:13). Ant. I:II:III:IV = 7:12:10:16. Antennalorgan III mit 5 Schutzborsten und 5 Papillen. Die Sinneskegel sind ungleichwertig, der äussere übertrifft den innern um das Doppelte seiner Grösse. Seine Achse ist gekrümmt. 2 Sinnesstäbchen zwischen den mittlern Papillen. Postantennalorgan mit 3 Tuberkeln, parallel zur Hauptachse des Organs liegend, 2 nach aussen, 1 nach innen gerichtet. Pseudocellen: auf der Antennenbasis 2 + 2, je eine dahinter, mit den erstern ein Dreieck bildend. Th. I 1 + 1, Praecoxen I 1 + 1, Th. II 3 + 3, Praecoxen II 1 + 1, Th. III 3 + 3, Praecoxen III 1 + 1, Abd. I—IV 3 + 3, Abd. V 4 + 4. Analdornen klein, leicht gebogen, ohne Papillen. Klauen zahnlos. Empodialanhang schlank, in Fadenanhang auslaufend, ohne Lamellen. Empodium mit Seitenborste. Genitalfeld mit 2 Reihen kurzer Borsten.

b) *sibiricus*-Gruppe.

26. *Onychiurus sibiricus* Tullb. var. *similis* Fols. 1917.

Fundorte:
La Drosa am Munt La Schera, 17. VII. 19, unter Rinde.
Trupchum, 23. VII. 20, unter Lärchenrinde.

27. *Onychiurus montanus* E. H. 1920.

Fundorte:
Praditschöl im obern Scarltal, 30. VII. 20, ca. 1900 m, unter Arvenrinde, 5 Ex.

---

[1] Herr C. BÖRNER machte mich in einer Zuschrift auf einen nomenklatorischen Fehler aufmerksam, den ich in meinen Darstellungen 1920 begangen habe. Nach den Regeln der Priorität hat *groenlandicus* Tullb. den Vorrang vor *affinis* Ågr., einerlei, ob darunter eine phyletisch jüngere Form verstanden wird. Obgleich ich mich den Regeln hier füge, möchte ich sie als unlogisch in ihren Einschränkungen bezeichnen. Nach meiner Auffassung sollen Systematik und Phylogenie parallel schreiten und stets aufeinander die gebührenden Rücksichten nehmen; und das zwar im Sinne einer klaren und exakten Forschung. Eine starre Regel aber, die dieses Prinzip vergewaltigt, dient nur dazu, die wirklichen Zusammenhänge, welche die Systematik enthüllen soll, zu verschleiern, und eng verwandte Wissenszweige sich zu entfremden.

Alp Stavel-chod, 21. VII. 19, ca. 2000 m, unter Brettern bei der alten Alphütte, ca. 25 Ex. (1920 war die Alphütte abgebrochen und die Bretter weggeräumt. Es konnte trotz genauen Nachsuchens in der Umgebung des neuen Blockhauses, das sich an deren Stelle erhebt, kein einziges Exemplar der Art mehr aufgefunden werden.

Val del Botsch, 9. VIII. 21, ca. 1900 m, in Moos.

Diagnose: Länge 1,17—1,58 mm. Weiss, spärlich, kurz behaart. Antennen kürzer als die Kopfdiagonale (13:18). Ant. I:II:III:IV = 10:15:10:18. Antennalorgan III aus 4—5 Schutzborsten, 5 granulierten Papillen, 2 traubigen, runden Sinneskegeln und 2 Sinnesstäbchen. Postantennalorgan langgestreckt, oberflächlich an das von *sibiricus* Tullb. erinnernd, aus 7—10 Höckern von eigentümlich zweilappiger Form. Die einzelnen Tuberkeln sind lateral ausgezogen. Wenn die Lappen nicht vorhanden, wie bei den endständigen Tuberkeln, so besitzen sie eine tiefe Rinne. Pseudocellen: Antennenbasis 1+1, Th. II, Abd. IV 1+1, Abd. V 2+2. Haut relativ grob granuliert. Längenverhältnis der Segmente Th. I:II:III:Abd. I:II:III:IV:V:VI = 5:8:8:/6,5:7:7:9:10:8. Abd. V also alle andern an Länge übertreffend. Analdornen kräftig, stark nach vorne gebogen, auf sich berührenden Papillen. Klauen sehr breit, zahnlos. Empodialanhang schmal. $^2/_3$ der Klauenlänge erreichend. Am Tibiotarsus fallen 2 opponierte, besonders lange Spitzborsten auf.

Die Haut scheint in Fetzen abgeworfen zu werden, wenigstens ist der Körper, namentlich in den hintern, abdominalen Partien, mit Chitinstückchen regellos bedeckt. Eine ähnliche Erscheinung erwähnt ABSOLON für seinen Höhlen-*sibiricus*.

c) *armatus*-Gruppe.

28. *Onychiurus zschokkei* E. H. 1919.

Fundorte:

Piz della Baseglia, 13. VIII. 20, Passübergang vom Laschadura ins Plateau von Macun, 2950 m, in Moos unter Steinen, 5 Ex.

Plateau von Macun, 13. VIII. 20, 2650 m, unter Steinen an einem Schmelzwasserrinnsal, 4 Ex.

Die Tiere von diesem isoliertesten Teile der Parkumgebung zeigen keinerlei Spuren einer Analbedornung und stimmen in dieser Richtung mit der 1920 revidierten Diagnose überein. Hingegen fanden sich in einer weitern Probe Formen mit schwach ausgebildeten Analdornen, wie sie seinerzeit in der ersten Beschreibung angegeben wurden. Es soll deshalb der Art *zschokkei* eine dornentragende Varietät *armata* zur Seite gestellt werden.

28a. *Onychiurus zschokkei* E. H. var. *armata* n. var.

Syn.: *Onychiurus zschokkei* Handschin 1919 ad. p.

Fundort: Munt la Schera, 3. VIII. 20, 2500 m, unter Steinen am Rande eines Schneefeldes, 2 Ex.

In der Diagnose mit der Hauptform übereinstimmend. Es finden sich jedoch hier am Analsegmente kleine, gerade Dornanlagen vor.

Das Postantennalorgan eines Tieres gleicht in seiner Form auch dem von *litoreus* Fols. Letztere dürfte im übrigen eine der nächst verwandten Formen unserer Art sein.

29. *Onychiurus armatus* Tullb. 1869.

Fundorte:

Lischanna, 24. VIII. 06, 2600 m, CARL leg.

Lischannagletscher, Steininsel, 19. VII. 17, ca. 3000 m, unter Steinen.

Vulpera, 14. VIII. 18, vielfach unter Steinen und Holzstückchen am Wegrande und in Wiesen.

Strasse von Schuls nach Scarl, 29. VII. 20, Quelle am Wege, unter Steinen, 2 Ex.

Sur il Foss, 2. VIII. 20, ca. 2500 m, unter Steinen, 12 Ex.
Val Tavrü, 20. VIII. 18, ca. 1950 m, unter Rinde fauler Strünke.
21. VIII. 21, ca. 1950 m, aus Moos.
Mot Tavrü, 19. VII. 17, ca. 2400 m, unter Steinen.
Zernez, Altwasser des Spöl, 4. VIII. 19, unter Steinen am Ufer, 4 Ex.
Innufer, Gondas, unter Steinen, 5. VIII. 19, 1 Ex.
Kirche, 27. VII. 20, unter Steinen bei Ameisen, 2 Ex.
Talsperre, 27. VII. 20, unter Brettern, 5 Ex.
Reservoir, 11. VII. 19, unter Steinen am Wasser, 2 Ex.
Säge, 25. VII. 21, unter Brettern.
Zernez-Clüs, 27. VII. 21, unter Steinen.
Munt della Baseglia, 12. VII. 19, in 1800 und 2200 m, unter Steinen.
Plateau von Macun, 13. VIII. 20, 2650 m, unter Steinen an einem Schmelzwasserrinnsal, 3 Ex.
Stragliavita, 14. VII. 19, ca. 2700 m, in Moos und unter Steinen.
Champ-löng, 23. VII. 19, in Kuhmist, 2 Ex.
Alp Grimels, ca. 2000 m, unter Brettern bei der Alphütte, 23. VII. 19.
Val Ftur, 19. VII. 19, ca. 2500 m, unter Steinen.
19. VII. 19, ca. 2800 m, unter Steinen am Rande der Schneefelder.
La Drosa am Munt la Schera, 17. VII. 19, aus Moos und Flechtenrasen.
Munt la Schera, 18. VII. 19, ca. 2500 m, unter Steinen am Rande eines Schneefeldes, 17 Ex. Id. 3. VIII. 20, 1 Ex.
Furcletta del Botsch, 22. VII. 19, ca. 2700 m, unter Steinen am Schneerande.
Stavel-chod, 25. VII. 19, unter Brettern bei der alten Alphütte.
Piz Terza, 31. VII. 19, ca. 2500 m, unter Steinen am Rande eines Schneefleckes.
Murtèr, Sattel, 30. VII. 19, ca. 2300 m, unter Steinen.
1. VIII. 21, in Pflanzenpolstern.
Murtèr, Läger, 2. VIII. 21, in Lägererde.
Val dell'Acqua, 17. VII. 19, ca. 1900 m, aus nassem Quellmoos.
Crappa-Mala, 28. VII. 21, in Moos.
Blockhaus Cluoza, 29. VII. 21, ca. 1900 m, in Moos.
Val Tantermozza, 12. VIII. 20, ca. 2400 m, unter Steinen, 6 Ex.
Val Trupchum, Purchèr 9. VII. 19, ca. 1800 m, unter Rinde.
Val Müschauns, 9. VII. 19, ca. 2100 m, unter Steinen, 4 Ex.
26. VII. 20, gegen die Fuorcla Val Sassa, 2650 m, unter Steinen am Rande von Schnee- und Schmelzwasser. Massenansammlung.
Fuorcla Val Sassa, 29. VII. 21, 2950 m, unter Steinen.

Onychiurus armatus Tullb. ist der häufigste Typus der Onychiurinen, sowie der Collembolen überhaupt, der sich in allen Teilen des untersuchten Gebietes vorfindet. Soweit noch Lebensmöglichkeiten vorhanden sind, ist die Art stets in grosser Menge anzutreffen. Ja, gerade am Rande von Eis und Schnee zeigt sie sich an Schmelzwasserrinnsalen oft in solcher Menge, dass die Tiere die Unterseite der Steine wie ein weisser Filz überziehen. (Müschauns, gegen die Fuorcla Val Sassa, 25. VII. 20, 2650 m.)

Bei jungen Tieren sind die Tuberkel der Analdornen noch nicht deutlich entwickelt, auch tritt die definitive Gestalt des Analsegmentes nicht deutlich hervor. Bei einigen Tieren scheinen die Tuberkeln des Postantennalorgans näher zusammengerückt.

Eine Gruppe von Individuen vom Munt la Schera, die das letztgenannte Merkmal aufweisen, zeigen dazu noch einen deutlichen Klauenzahn, ähnlich wie *pseudarmatus* Fols. ihn besitzt. Folsom erwähnt aber 1917, dass ein Klauenzahn auch ab und zu bei *armatus* auftreten könne. Eine Abtrennung solcher bezahnter Formen scheint mir deshalb am Platze zu sein, und ich schlage vor, dieselben als

(29a.) var. *denticulata* n. var.
zu bezeichnen.

Erwachsene Tiere zeigen oft Abnormitäten im Bau des Antennalorgans III. Die äussern Papillen treten in Überzahl auf oder eine solche wird durch die Mehrspitzigkeit der einzelnen Papillen angedeutet. Solche Eigenheiten, wie auch Verschiedenheiten in der Pseudocellenzahl, sind für Kolonien bestimmter Lokalitäten charakteristisch. So besitze ich aus einer Moosprobe des Val dell'Acqua z. B. lauter Formen mit aberrantem Antennalorgan III.

29b. *Onychiurus armatus* Tullb. var. *inermis* Axels. 1905

erbeutete ich in wenigen Exemplaren unter den *armatus*-Massen im obern Val Müschauns, 2650 m, am 25. VII. 20.

30. *Onychiurus orthacanthus* E. H. 1920.

Fundorte:
Val Ftur, 19. VII. 19, ca. 2600 m, unter Steinen, 1 Ex.
Val Müschauns, 25. VII. 20, ca. 2400 m, unter Steinen, 1 Ex.

Diagnose: Länge bis 1,58 mm. Weiss. Behaarung spärlich, kurz, nur am Ende des Abdomens etwas länger und dichter. Tiere schlank. Antennen etwas kürzer als der Kopf (14 : 18). Ant. I : II : III : IV = 2 : 3 : 3 : 5. Antennalorgan III aus 4 Schutzborsten, 4 sehr schlanken, langen Papillen, 2 grossen traubigen, zur Seite geneigten Sinneskegeln und 2 Sinnesstäbchen. Postantennalorgan erst an dasjenige von *armatus* erinnernd. Einzelne Tuberkeln aber sehr schlank, mit fast knopfförmig erweiterter Ansatzstelle auf dem Zentralhöcker. Es sind bis 29 Nebenhöcker gezählt worden. Pseudocellen vom *armatus*-Typus. Antennenbasis 3 + 3, Th. II und III, Praecoxen II und III je 1 + 1, Abd. I 2 + 2, Abd. II bis IV 3 + 3 (je 2 + 2 median und 1 + 1 ektolateral) Abd. V 3 + 3. Längenverhältnisse der Körpersegmente: Th. I : II : III : Abd. I : II : III : IV : V : VI = 15 : 50 : 48 : 40 : 33 : 35 : 50 : 30 : 15. Abd. IV also am stärksten ausgebildet, Th. II und III an Länge gleichkommend. Analdornen auf Papillen sehr schlank, ganz gerade, aufrecht stehend, so lange als die Klauen. Diese mit Innenzahn im letzten Drittel. Empodialanhang lanzettlich, mit Fadenanhang $^3/_4$ der Klauenlänge erreichend.

c) *ramosus*-Gruppe.

31. *Onychiurus perforatus* E. H. 1920.

Fundorte:
Stragliavita, 14. VII. 19, ca. 2700 m, in Moos, 1 Ex.
Piz della Baseglia, Übergang ins Plateau von Macun, 13. VIII. 20, 2950 m, in Moos und unter Steinen, 5 Ex.

Die neuen Exemplare vom Piz della Baseglia ermöglichen mir, die Diagnose in einigen fraglichen Punkten zu erweitern und zu korrigieren.

Diagnose: Weiss. Länge der Tiere bis 1,7 mm. Antenne so lang als der Kopf. Ant. I : II : III : IV = 2 : 3 : 4 : 7. Gesamtform der Tiere eher plump. Körper an Abd. IV am breitesten, hinten verrundet. Analdornen fehlen. Behaarung dicht, kurz. Auf allen Segmenten, besonders aber an Abd. V und VI längere, abstehende Borsten. Als besonders charakteristisch stelle ich die abnormal grosse Anzahl der Pseudocellen fest und eine Eigentümlichkeit, die meines Wissens bis jetzt bei keiner andern Onychiurusart konstatiert wurde: Pseudocellen auf dem Analsegment. Pseudocellenverteilung: Antennenbasis 2 + 2, dahinter je eine dritte mit den andern ein Dreieck bildend. Kopfhinterrand 4 + 4, Unter-

seite 1 + 1. Th I 4 + 4, Praecoxen I 3 + 3. Th. II Vorderrand 5 + 5, Hinterrand 4 + 4, lateral 2 + 2, Mittelfeld 2 + 2 (total also 26), Praecoxen II 3 + 3. Th. III Vorderrand 4 + 4, Hinterrand 4 + 4, lateral 2 + 2, Mittelfeld 1 + 1 (also 22), Praecoxen III 3 + 3. Abd. I Vorderrand 3 + 3, Hinterrand 4 + 4, lateral 2 + 2, Mittelfeld 1 + 1, Unterseite 6 + 6, wovon 3 + 3 um den Ventraltubus sich gruppieren (also 32). Abd. II in ähnlicher Gruppierung: Oberseite 9 + 9, Unterseite 9 + 9 (also 36). Abd. III Oberseite 9 + 9, Unterseite 6 + 6 (total 30). Abd. IV Oberseite 9 + 9, Unterseite 8 + 8 (total 34). Abd. V Oberseite 9 + 9, Unterseite 8 + 8 (total 34). Abd. VI Oberseite 4 + 4, Unterseite 2 + 2 (total 12). Alle Pseudocellen sind vom *armatus*-Typus. Antennalorgan III aus 5 Schutzborsten, 5 Papillen, 2 zur Seite geneigten, grossen, stark traubigen Sinneskolben. Die 2 Sinnesstäbchen sowie die Kolben stehen in einer dreifach gebuchteten Grube, die am Grunde eine Chitinduplikatur aufweist. Postantennalorgan aus 10—12 Höckern, die sehr stark granuliert sind, in der Mittelachse des Organs zusammenstossen und auf dem Zentralhöcker eine nierenförmige Öffnung besitzen. Klauen breit, mit grossem Innenzahn. Empodialanhang ohne Basallamelle, mit Fadenanhang fast so lang wie die Klaue. Am Tibiotarsus 2 opponierte, besonders lange Borsten. Genitalfeld dicht mit sehr kleinen Börstchen besetzt.

d) *fimetarius*-Gruppe.

32. *Onychiurus ambulans* (L.) Nic. var. *inermis* Ågren. 1903.

Fundorte:
Alp Grimels, 23. VII. 19, ca. 2100 m, unter faulenden Planken bei der Alphütte.
Alp Stavel-chod, 25. VII. 19, 1963 m, unter faulenden Planken und unter Steinen bei der Alphütte.

Ambulans-ähnliche Formen ohne Analdornen hat Ågren 1903 als var. *inermis* bezeichnet. Solche Formen fanden sich nun streng kolonienweise an verschiedenen Stellen.

Das Postantennalorgan der Tiere stimmt mit demjenigen von *ambulans* Nic. überein. Ebenso das Antennalorgan III und die Basallamelle am Empodialanhang. An Pseudocellen konnte ich feststellen: Antennenbasis 2 + 2, Kopfhinterrand 2 + 2, Unterseite 1 + 1. Th. I 0, Th. II, Praecoxen II und III je 1 + 1, Th. III bis Abd. III 2 + 2. Abd. IV und V 3 + 3.

33. *Onychiurus pseudofimetarius* Fols. 1917.

Fundorte:
Scarl, 31. VII. 20, unter Rinde, 9 Ex.
Stavel-chod, 25. VII. 19, unter Brettern bei der alten Alphütte.
7. VIII. 20, unter Rinde der Einzäunung, 2 Ex.

Folsom, der die Art aufstellt, zeichnet die in Europa vorkommende *fimetaria* L., für die ich erst geneigt war, die vorliegende Art zu halten, mit kleinen, aufrechtstehenden Sinneskolben im Antennalorgan III. Falls dies wirklich ein ausschlaggebendes Unterscheidungsmerkmal darstellt, dürfte die Identität meiner Tiere mit der amerikanischen Form sicher sein und die eigentliche *fimetarius* unserm Gebiete noch fehlen.

Genus **Kalaphorura** (Abs.) E. H. (1901) 1920.

34. *Kalaphorura burmeisteri* Lubb. 1873.

Fundorte:
Muttler, 22. VIII. 06, ca. 2900 m, aus Rasenbüscheln, Carl leg.

Champatsch, 8. VIII. 06, 2825 m, CARL leg.
Lischanna, 24. VIII. 06, 2600 m, unter Steinen, CARL leg.
Sur il Foss, 2. VIII. 20, 2400 m, unter Steinen, 6 Ex.
Val Ftur, 19. VII. 19, 2600 m, unter Steinen.
19. VII. 19, 2800 m, unter Steinen am Rande eines Schneefeldes, 3 Ex.
Furcletta del Val del Botsch, 22. VII. 19, 2700 m, unter Steinen am Rande eines Schneefeldes.
Murtèr, 30. VII. 19, 2600 m, unter Steinen.
Val Tantermozza, 12. VIII. 20, 2400 m, unter Steinen.
Munt la Schera, 18. VII. 19, unter Steinen, 2500 m.
Val Müschauns, 24. VII. 20, 2400 m, unter Steinen, 6 Ex.
24. VII. 20, 2650 m, unter Steinen am Rande eines Schneefeldes, 4 Ex.
24. VII. 20, 2700 m, unter Steinen und im Moos (gegen die Fuorcla Val Sassa).
Fuorcla Val Sassa, 19. VII. 21, 2950 m, unter Steinen.

Diese Art ist im Engadin meist in hohen Lagen zu Hause. Im Jura und den Voralpen findet sie sich auch in den tiefern Lagen. Es zeigen sich jedoch bei den Formen verschiedener Provenienz keinerlei morphologische Differenzen.

Nach einer Mitteilung scheint Prof. COLLINGE geneigt zu sein, die britischen Exemplare von *burmeisteri*, die also auch LUBBOCK vorgelegen haben dürften, als eigene Art zu betrachten, da sie in der Klauenbeschaffenheit mit den kontinentalen Tieren differieren soll. Eine Nachuntersuchung und Vergleichung beider Formen wird deshalb am Platze sein und später erfolgen.

STACH, der die Form 1921 auch aus Polen beschreibt, kommt zu einer ähnlichen Auffassung der Form, wie sie seinerzeit in den Onychiurinen der Schweiz dargestellt wurde. Obgleich er die Form als *Onychiurus tuberculatus* weiterführt, weist er auf die geringfügigen Unterschiede der einzelnen Formen — *burmeisteri, tuberculatus, paradoxus* — hin, die weniger auf Strukturverschiedenheiten als auf den mangelhaften Beschreibungen und Figuren beruhen dürften. Sind die Arten wirklich verschieden, so bleiben die Unterschiede aber immer noch so gering, dass sie nicht zur Aufspaltung verschiedener Species genügen können, sondern bloss dazu dienen können, verschiedene geographische Rassen ein und derselben Form zu kennzeichnen. Inwieweit auch *carpenteri* Stach und *granulata* C. B. in diesen Formenkreis einzubeziehen sind, werden weitere Untersuchungen zu zeigen haben.

Genus **Tullbergia** Lubb. 1876.

35. *Tullbergia bipartita* E. H. 1920.

Fundorte:
Ofenhaus, 16. VII. 19, 1800 m, unter Steinen, 1 Ex.
Murtaröl, 5. VIII. 19, 2400 m, unter Steinen, 1 Ex.
Val Trupchum, 8. VII. 19, 1800 m, unter Föhrenrinde, 2 Ex.
Val Müschauns, 24. VII. 20, 2400 m, unter Steinen, 1 Ex.

Diagnose: Schlank, dünn, gleichbreit, weiss, kurz, spärlich behaart. Länge 1—1,3 mm. Antennen etwas kürzer als der Kopf (8:10). Ant. I:II:III:IV = 5:5:8:10. Ant. IV mit apikalem Kolben und Subapikalpapille. Neben den normalen Spitzborsten finden sich 7 bis 8 typische Riechhaare. Antennalorgan III aus 4 Schutzborsten, dahinter 3 grosse, breite Papillen (wie bei *Onychiurus* ausgebildet). Sie scheinen durch die Zerteilung eines einfachen Wulstes entstanden zu sein. Im Innern des Organes eine komplizierte Hautfalte. 2 laterale Gruben bergen die glatten, gegeneinander geneigten Sinneskolben, die

sich in der Mitte fast berühren. Der zwischen ihnen liegende Zentralwulst trägt in 2 apikalen Vertiefungen die beiden Sinnesstäbchen. Postantennalorgan in tiefer Grube, langgestreckt, aus 20 bis 25 Tuberkeln. Diese besitzen alle 2 Schenkel. Der äussere, lange liegt dem Grunde der Grube an, der andere, kürzere steht mehr oder weniger senkrecht auf der Öffnung der Nebenhöcker auf dem Zentraltuberkel. Die Innenschenkel berühren sich auf der Achse des Organs und erscheinen deshalb erst auf Quetschpräparaten deutlich. Pseudocellen ohne Chitinring, mit rosettenartig angeordneten Verschlusshäuten. Antennenbasis, Kopfhinterrand und Th. II—Abd. V je 1 + 1, im ganzen also 18. Längenverhältnisse der Körpersegmente: Th. I : II : III : Abd. I : II : III : IV : V : VI = 2 : 3 : 4 : 3,5 : 3 : 3,5 : 3,5 : 3 : 2. Klauen zahnlos. Ein Empodialanhang fehlt. Analdornen kräftig, stark gebogen. Auf der Unterseite des Analsegmentes noch ein medianer Höcker, etwa $^{1}/_{3}$ mal so lang als die Analdornen, dessen Spitze nicht granuliert ist und keine Spur einer Dornanlage trägt.

36. *Tullbergia krausbaueri* C. B. 1901.

Die Art liegt mir aus einer Probe von Stavel-chod vor. Sie fand sich in grösserer Anzahl mit andern echten Moosbewohnern in einer Hypnumprobe. Exemplare aus den Höhlen des Neuenburger Jura (Grotte de ver, DELACHAUX ded.) und aus pilzfaulem Holze aus dem Waadtlande (ANDRÉ ded.) lassen ähnliche Veränderungen erkennen, wie sie STACH für seine Formen aus den Pienny angibt. Auch bei unsern *krausbaueri*-Exemplaren stellen die Analdornen und Papillen das labilste Merkmal dar.

Familie **Entomobryidae** Töm.

Subfamilie Isotominae Schäff.

Genus **Tetracanthella** Schött. 1891.

37. *Tetracanthella alpina* Carl 1901.

Fig. 4, 56—60.

Fundorte:

Val Ftur, 19. VII. 19, 2600 m, unter Steinen am Rande eines Schneefeldes, 1 Ex.
19. VII. 19, 2800 m, unter Steinen auf einer Schneeinsel, 3 Ex.
Furcletta del Val del Botsch, 22. VII. 19, 2700 m, unter Steinen am Schneerand, 19 Ex.
Munt la Schera, 18. VII. 19, 2500 m, unter Steinen am Rande eines Schneefeldes, 1 Ex.
Murtèrgrat, 1. VIII. 21, ca. 2300 m, in Pflanzenpolstern, 30 Ex.
Val Tantermozza, 12. VII. 20, ca. 2000 m, aus Moos einer kalten Quelle, 6 adulte und 10 junge Tiere.
Val Müschauns, 24. VII. 20, 2650 m, unter Steinen am Rande eines Schneefeldes, 1 Ex.
Fuorcla Val Sassa, 24. VII. 20, 2700 m, in Moos, 8 Ex.

Alle untersuchten Tiere — die Art ist in der Schnee- und Eisregion des Parkes keineswegs selten — stimmen mit CARLS Exemplaren und der 1919 revidierten Beschreibung überein, sodass die Artberechtigung der Form ganz ausser Zweifel steht. Auch mit den stärksten Vergrösserungen war es unmöglich, Spuren von keuligen Verdickungen an den langen Tibiotarsalborsten und der langen Rückenbehaarung zu entdecken. Letztere sind aber an der Spitze oft hakenartig nach hinten umgebogen.

Zur Ergänzung der Beschreibung kann hier beigefügt werden, dass an Ant. IV Endpapille und Subapikalgrube fehlen. Als erstere könnte vielleicht ein kleines 5 höckeriges Gebilde aufgefasst werden, das sich etwas exzentrisch vom Apex des Gliedes befindet.

Besondere Sinneshaare an Ant. IV fehlen. Das Antennalorgan III liegt in einer Grube und besteht aus 2 fast rechtwinklig abgebogenen Sinnesstäbchen. Die Dentes sind 3 – 3,5 mal so lang als die zweizähnigen Mukronen. Sie besitzen 4 Borsten, 3 davon stehen senkrecht ab, die vierte legt sich dem Mukro an. Behaarung struppig, kurz. Lange, abstehende Borsten auf allen Segmenten in ringförmiger Anordnung, besonders häufig auf den letzten verschmolzenen Segmenten. Grösste Tiere erreichen eine Länge von 2,53 mm.

Hellere und dunklere Formen, d. h. solche, bei denen die weissen Flecken auf Kopf und den Körpersegmenten stark überhandnehmen, finden sich in allen Proben.

Junge Tiere sind gleich gebaut wie die adulten und gleichen, das Vorhandensein der Furka ausgenommen, *afurcata* E. H. erheblich. Ihr punktförmiges Pigment ist über den ganzen Rücken gleichmässig verteilt. Die Tiere scheinen oberflächlich ganz hellblau gefärbt zu sein. Die kleinsten angetroffenen Individuen messen 0,8 mm.

LINNANIEMI ist geneigt, die nordische Form *pilosa* Schött als Glazialrelikt anzusprechen. Ich kann nur seiner Meinung beipflichten. Es ist sehr wohl möglich, dass eine Art, die einst zur Eiszeit einheitlich beide Gebiete, den nordischen und alpinen Gletscherrand, besiedelte, sich im Laufe der Zeit in 2 divergente Formen gespalten hat und heute nun in *pilosa* Schött den Norden, in *alpina* Carl aber die Alpen bewohnt.

38. *Tetracanthella afurcata* E. H. 1919.

Fig. 5, 61, 62.

Fundorte:

Lischanna, 19. VII. 17, Gletscherinsel, unter Steinen, 1 Ex., ca. 3000 m.
Plateau von Macun, 13. VIII. 20, 2650 m, aus Moos, 25 Ex.
Piz della Baseglia, Übergang ins Plateau von Macun, 13. VIII. 20, 2950 m, aus Moos und Flechten.
Stragliavita, 14. VII. 19, 2700 m, aus Moos, mehrere hundert Exemplare.
13. VIII. 20, aus Moos, sehr zahlreich.
Mot del Gaier, 31. VII. 20, ca. 2600 m, aus Moos, sehr zahlreich.
Grotte am Munt Chavail, 9. VIII. 20, 2450 m, aus nassem Moose, ca. 50 Ex.
Dreisprachenspitze, 2800 m, 4. VIII. 20. Die Probe enthielt ausschliesslich *afurcata* in sehr grossen Mengen.

Beim Aufstellen dieser Art war ich seinerzeit noch nicht recht im klaren, ob es sich eventuell nicht um eine Jugendform von *wahlgreni* Axels. oder *alpina* Carl handle. Ich besass nur 3 Exemplare, die von weit auseinanderliegenden Fundorten stammten und die natürlich nicht alle der Präpariernadel geopfert werden konnten. 1918 erhielt ich nun die Form wieder in 4 Exemplaren in Material, das Herr Dr. H. KREIS von den Jöriseen mitbrachte.

In den sieben Moosproben aus den höchsten Lagen des Nationalparkes und seiner Umgebung fand sich nun die Art in solchen Mengen vor, dass sie als die individuenreichste Form meiner Sammlung bezeichnet werden muss. Dass die Art früher nicht häufiger erbeutet wurde, ist bei der Kleinheit der Tiere nicht zu verwundern und dann werden eben die höchsten Lagen leider relativ viel zu wenig gründlich durchsucht, da die sportlichen Leistungen schon zum voraus alle Kräfte in Anspruch nehmen und eine zu grosse Belastung mit Sammelutensilien nicht gestatten. Meine Mengen von *afurcata* erhielt ich dank der Arbeit mittels des Berleseapparates.

Die vorläufige Diagnose, sowie die Abbildungen bedürfen nun einiger Korrekturen, die jedoch nicht wesentlich sind.

In Fig. 14 der der Arbeit über die Collembolenfauna der Nivalstufe beigegebenen Tafel findet sich das Ende der Antenne dargestellt. Die Sinnesborsten sind dort zu gross

wiedergegeben. Sie unterscheiden sich in der Länge und Dicke nicht von den übrigen Spitzborsten, enden aber im Gegensatz zu denselben stets stumpf und sind basal gebogen. Das Antennalorgan III ist wie bei *T. alpina* Carl gebaut, liegt in einer schrägen Furche und besteht im innern Teile aus 2 gebogenen Sinnesstäbchen, die je einer kleinen Vertiefung entspringen. Im Ommenfeld finden wir eine deutliche Zweiteilung. Ein vorderer Teil trägt 5, ein hinterer 3 Ommen; ihre Pigmentierung ist ganz schwarz und beide Partien sind durch eine Pigmentbrücke verbunden. Das Postantennalorgan stimmt mit demjenigen von *alpina* überein. Es ist langgestreckt und in der Mitte etwas eingeschnürt. Vergebens suchte ich bei meinen Tieren und Exuvien nach dem Vorhandensein einer Furka oder eines Furkarestes. Der Empodialanhang ist oft nur in Form einer basal stark verbreiterten Borste vorhanden und erreicht höchstens 1/5 der Klauenventralkante. Besonders eigentümlich scheint mir das Genitalfeld. In zentral vertieftem, rundem Felde findet sich eine orthotreme Genitalöffnung. Ein Ringwulst umgibt das ganze Gebilde. Auf seinem Innenrande stehen eine Reihe von Spitzborsten. Ein zweiter Wulst tritt in seinem hintern Teile mit dem vordern Abschnitte der ⊥-förmigen Afterspalte in Verbindung. Die Analpapillen treten nie so stark hervor wie bei *alpina* — die Dornen selbst stehen mehr senkrecht als bei der genannten Art. Abd. V und VI sind verwachsen.

Die Farbe der ausgewachsenen Tiere ist ein dunkles Blau, die hintern Segmentgrenzen sind dunkler, oft schwarz. Segmentränder und Flecken auf fast allen Segmenten, die den Muskelansatzstellen entsprechen dürften, sind weiss. Analdornen und Schnauze, namentlich bei ältern Individuen, goldgelb. Die weissen Partien können sich mehr oder weniger weit ausdehnen, sodass das charakteristische Farbbild verschwindet. Grosse weisse und blaue Flecken wechseln dann regellos miteinander ab. Die Beine sind bedeutend heller pigmentiert als der Kopf und Körper.

Junge Tiere weisen strukturell keinerlei Differenzen mit den alten Exemplaren auf. Einzig ihre Pigmentierung ist verschieden. Das kleinste gefundene Exemplar von 0,29 mm Länge ist stark eingekrümmt (der Rücken ist emporgezogen). Der Kopf erreicht bei ihm 1/3 der gesamten Körperlänge. Hier sind nur die Augenflecke schwarz. Die übrige Pigmentierung besteht aus einem schwachen, regelmässig über den Rücken der Segmente verteilten, punktförmigen, hellblauen Farbstoff. Später, bei grössern Tieren, wird die Granulierung dichter, dunkler. Die bestimmte Zeichnungsentwicklung und Verteilung tritt aber erst bei vollkommen erwachsenen Individuen, d. h. von 0,9—1 mm messenden Tieren auf. Den kleinen Tieren fehlt noch die Anlage des Sexualfeldes.

Genus **Anurophorus** Nic. 1847.

39. *Anurophorus laricis* Nic. 1841.

Fundorte:
Zernez-Clüs, 27. VII. 21, in Moos.
Val del Botsch, 9. VIII. 21, ca. 2000 m, in Moos.
Val Stavel-chod, 12. VIII. 21, ca. 2000 m, in Moos.
La Drosa am Munt la Schera, 17. VII. 19, in Moos und Flechten.
Munt la Schera, 9. VIII. 20, unter Arvenrinde, ca. 2200 m.
Val Tantermozza, 12. VIII. 20, in Moos und Flechten, Taleingang, ca. 1500 m.

Die Parktiere unterscheiden sich wesentlich von denen der Tiefe (Kontrolltiere aus Lugano, Genf, Liestal, unter Rinden verschiedener Bäume, namentlich Platanen) durch

die differente Färbung. Während die Tiefentiere alle ausnahmslos dunkelblau, ja fast ganz schwarz sind, wenige Flecken ausgenommen, so besitzen die Tiere aus den Höhen des Engadins nur spärliches, punktförmig eingelagertes Pigment von grauer oder hellblauer Farbe. Sie nähern sich dadurch ABSOLONS *forma pallida*, die am Eingange der grossen mährischen Höhlen gefunden wurde.

Genus **Folsomia** Willem. 1902.

40. *Folsomia sexoculata* Tullb. 1871.

Fig. 6, 63—66.

Fundorte:
Stragliavita, 14. VII. 19, 26—2700 m, in Schneetälchen unter Stein.
14. VII. 19, 2700 m, aus Moos.
Murtèrgrat, 1. VIII. 21, ca. 2300 m, aus Moos und Polsterpflanzen.

LINNANIEMI hat 1912 eine ausführliche Beschreibung der Art gegeben, sodass hier an dieser Stelle von der Wiedergabe einer Diagnose abgesehen werden kann.

Die Farbe der Tiere gleicht ganz derjenigen von *Tetracanthella*, spielt aber jedoch, wie das von LINNANIEMI angegeben wird, etwas ins Graue und zeigt einen schon von TULLBERG bemerkten samtbraunen Glanz. Junge Tiere sind grau, sehr schwach pigmentiert und erinnern beim ersten Anblick an *quadrioculata* Tullb. Ein hell pigmentiertes nordisches Exemplar aus der Walfischbucht auf der Bäreninsel stimmt bis auf die Färbung ganz mit den hochalpinen Exemplaren überein, die ich hier im Parke, sowie in Material vom Konkordiaplatz (2800-3000 m) und den Jöriseen (2500 m) habe auffinden können.

41. *Folsomia quadrioculata* Tullb. 1871.

Fundorte:
Val Mingèr, 19. VIII. 21, ca. 1800 m, in Moos.
Mot del Gaier, 31. VII. 20, ca. 2600 m, aus Moos.
Stragliavita, 14. VII. 19, ca. 2700 m, aus Moos.
Val Nüglia, 29. VII. 19, 2250 m, aus nassem Quellmoos.
Grotte am Munt Chavail, 9. VIII. 20, aus Moos.
Val Tantermozza, 12. VIII. 20, Aufstieg, ca. 1500 m, aus Moos.
12. VIII. 20, ca. 2200 m, in Quellmoos.
Murtèrgrat, 1. VIII. 21, ca. 2300 m, in Pflanzenpolstern.
Alp Murtèr, Läger, 2. VIII. 21, in Lägererde.
Crappa-Mala, 28. VII 21, in Moos.
Zernez-Clüs, 27. VII. 21, in Moos

42. *Folsomia fimetaria* (L) Tullb. (1758) 1871.

Fundorte:
Vulpera, 16 VIII. 18, unter Rinde, Aufstieg zum Lai Nair.
Strasse von Schuls nach Scarl, 29. VII. 20, unter Rinde.
Scarl, 29. VII. 20, unter Brettern hinter der Säge.
Zernez, Säge, 25. VII. 21, unter Brettern.
Alp Grimels, 23. VII. 19, unter Brettern bei der alten Alphütte.
Alp Stavel-chod, 25. VII. 19, unter Brettern bei der alten Alphütte.
7. VIII. 20, unter Steinen und unter Rinde.
12. VIII. 21, in Moos.
Alp la Schera, 9. VIII. 20, unter Arvenrinde.

Genus **Proisotoma** C. B. 1906.

43. *Proisotoma crassicauda* Tullb. 1871.

Fundorte:
Piz Muttler, VIII. 06, ca. 3100 m, CARL leg.
Piz Lischanna, 19. VII. 17, ca. 3000 m, unter Steinen auf einer Gletscherinsel.
Plateau von Macun, 13. VIII. 20, 2650 m, unter Steinen und in Moos.
Val Nüglia, 8. VIII. 20, ca. 2700 m, auf Schmelzwasser treibend.
Fuorcla Val Sassa, 25. VII. 20, in Moos und unter Steinen, 2650 m.

Im Val Nüglia zeigte sich die Form einmal in ganz gewaltigen Mengen. Sie fand sich dort auf der Unterseite von Steinen und trieb in kleinern Gruppen auf einem Schmelzwasserbache talabwärts.

44. *Proisotoma schötti* D. T. 1895.

Fundorte:
Zernez, 4. VIII. 19, am Ufer der Altwässer des Spöl.
Val Ftur, 24. VII. 19, unter Steinen auf einer Schneeinsel, 2700 m.

Genus **Isotoma** Bourlet. 1839.

Subgenus *Pseudisotoma* subgen. n.

Bei der Abtrennung des Subgenus *Vertagopus* von *Isotoma* war in erster Linie das Vorhandensein von 3 tibiotarsalen Spürhaaren massgebend. In der Tat ist dieses Merkmal für die in dieser Gruppe vereinigten Formen charakteristisch. Trotzdem ist nun die Heranziehung von *Isotoma sensibilis* Tullb. in diese Unterart als unglücklich zu bezeichnen. Von typisch *Isotoma*-ähnlichem Bau ist sie allerdings durch die Anwesenheit von 3 tibiotarsalen Keulenhaaren gekennzeichnet. Das ist aber auch der einzige Punkt, in welchem sie zu *arborea* L., *cinerea* Nic. und *westerlundi* Reut. in verwandtschaftliche Beziehungen tritt. Viel stärker sind die zahlreichen Differenzen jenen Arten gegenüber. Da finden wir einmal ein Verwachsen von Abd. V und VI vor — bei den andern genannten Formen sind sie stets getrennt. Dann besitzt *sensibilis* eine lange, bis zum Ventraltubus reichende Furka — bei den andern Formen des Subgenus reicht sie nur bis zum Hinterrand von Abd. III, und dann finden wir schliesslich eine ganz differente Mukronenbeschaffenheit. Drei wichtige Punkte differieren also mit den typischen *Vertagopus*-Arten, als deren Protypus BÖRNER seinerzeit (1906) *cinerea* Nic. erwähnt hat. Das erste Merkmal, die verwachsenen Segmente, sowie die Anwesenheit der Keulenhaare, die den echten *Isotoma*-Arten fehlen, lassen eine weitere Abtrennung von *sensibilis* als neue Untergattung von *Isotoma* gerechtfertigt erscheinen. *Vertagopus* ist auch durch seine charakteristische, an *Folsomia* erinnernde, langgestreckte Gestalt gekennzeichnet. Bei *sensibilis* haben wir Formen vor uns, die habituell Isotoma stark gleichen. — Ich schlage vor, sie deshalb *Pseudisotoma* zu benennen.

45. *Isotoma (Pseudisotoma) sensibilis* Tullb. 1871.
Fig. 7.

Fundorte:
Lischannagletscher, 19. VII. 17, 3000 m, unter Steinen.
Piz Lischanna, 19. VII. 17, 3109 m, unter Steinen.
Schuls, 29. VIII. 18, Wald bei Sur En, aus Moos.
Clemgiatal, 30. VII. 20, unter Steinen.
Val Sesvenna, 9. VIII. 18, linke Talseite gegen den Tablasot, ca. 2200 m, aus Moos.
Alp Marangun, 9. VIII. 18, ca. 2500 m, aus Carex firma-Büschen am Rande des Schneefeldes.

Schembrina, 30. VII. 20, aus Moos.
Val Tavrü, ca. 2000 m, 21. VIII. 21, in Moos.
Mot del Gaier, 31. VII. 20, ca. 2600 m, aus Moos.
Piz Murterà, 11. VIII. 18, ca. 2700 m, Hochplateau vor dem Felsenmeer, in Carex firma-Büschen.
Zernez, Säge, 25. VII. 21, unter Brettern.
Munt della Baseglia, 12. VII. 19, ca. 2500 m, unter Steinen.
Piz della Baseglia, Übergang ins Plateau von Macun, 13. VIII 20, 2950 m, unter Steinen und in Moos.
Stragliavita, 14. VII. 19, 2700 m, aus Moos und unter Steinen.
La Drosa am Munt la Schera, 17. VII. 19, aus Moos und Flechten.
Munt la Schera, 18. VII. 19, ca. 2500 m, unter Steinen.
Alp Stavel-chod, 25. VII. 19, unter Rinde.
Val Nüglia, 29. VII. 19, 2250 m, aus Quellmoos.
Val dell'Acqua, 17. VII. 19, aus Moos.
Valetta, 1. VIII. 19, ca. 2800 m, unter Steinen auf Gletscherinsel.
Murtèrgrat, 1. VIII. 21, ca. 2300 m, in Pflanzenpolster.
Val Tantermozza, 12. VIII. 20, unter Rinde beim Blockhaus.
12. VIII. 20, ca. 2200 m, aus Quellmoos.
12. VIII. 20, ca. 2400 m, unter Steinen.

Isotoma sensibilis ist eine der weitestverbreiteten und variabelsten Collembolenformen des Gebietes. „Grau, grünlichgrau, blau oder rötlich, gewöhnlich stark violett schimmernd" bezeichnet ÅGREN die Farben des Tieres. Alle diese Übergänge finden sich mit zunehmendem Alter der Tiere stufenweise vor. Ganz alte Exemplare sind ganz dunkelblau oder violett, oft sogar bis schwarz gefärbt, mit hellern Extremitäten. Die Farbe nimmt meist die ganze Oberfläche des Körpers und Kopfes ein und lässt nur die Ansatzstellen der Haare als helle Punkte frei, sodass die Tiere wie gesprenkelt erscheinen. Bei alten Individuen kann auch diese Tüpfelung verschwinden.

Subgenus *Vertagopus* C. B.

46. *Isotoma (Vertagopus) westerlundi* Reut. 1897.

Fig. 8, 9.

Fundorte:
Scarl, 10. VIII. 18, unter Rinde eines Zaunes (Schmelzboden).
30 VII. 20, unter Rinde.
1. VIII. 20, unter Rinde eines Zaunes (Val Sesvenna).
Munt della Baseglia, 12. VII. 19, unter Rinde, ca. 1500 m.
Alp Stavel-chod, 29. VII. 19, unter Rinde eines Zaunes.

LINNANIEMI bezeichnet *westerlundi* als typische Winterart, die nur selten im Sommer anzutreffen sei. Im Parkgebiete konnte sie hingegen mehreremale im Sommer beobachtet werden. Inwieweit die Art mit *arborea* L. übereinstimmt, kann hier nicht entschieden werden. Doch scheinen mir die angegebenen Unterschiede sehr geringfügiger Natur zu sein, und was die Farbe anbetrifft, dieselbe mit der junger Individuen von *westerlundi* zu stimmen.

In meinem Materiale befinden sich zahlreiche kleine Tiere, die ihrer morphologischen Charaktere wegen als Jugendformen von *westerlundi* bezeichnet werden müssen. Sie sind in die Länge gestreckt wie die alten Tiere und ihr Pigment ist ein feines Grau, das hauptsächlich in den dorsalen Körperpartien eingelagert ist und ventralwärts langsam verschwindet. Die Beborstung stimmt in der Anlage mit der der grossen Exemplare überein, die langen Haare sind jedoch noch nicht deutlich serrat. Ebenso stehen an Stelle der Keulenhaare am Tibiotarsus noch 3 Spitzborsten. Jene treten erst in einem weitern, violett ge-

färbten Stadium auf und sind demnach eine phylogenetisch junge Bildung, die erst im Laufe der postembryonalen Entwicklung gewonnen wird.

Wenn die volle Grösse, d. h. 1,5—1,8 mm, erreicht ist, gleichen die Tiere in ihrer Dreifärbigkeit ganz der Figur LINNANIEMIS (1912, T. I, Fig. 19). Violettes Pigment, dunkle Hinterränder an allen Segmenten und die weissen Intersegmentalbänder treten in stetem Wechsel typisch hervor. Ganz alte Tiere erhalten dann noch dazu eine gelblichbraune Grundfarbe, die auf den Beinen sich besonders stark ausbreitet.

47. *Isotoma (Vertagopus) cinerea* Nic. 1841.

Fundorte:
Schuls-Scarl, 29. VII 20, unter Rinde.
Val Sesvenna, 1. VIII. 20, unter Rinde.
Val Mingèr, 19. VIII. 21, 1800 m, in Moos.
Alp Mingèr, 2. VIII. 20, unter Rinde.
Perif, 17. VII. 19, unter Rinde.
Munt la Schera, 9. VIII. 20, unter Arvenrinde.
Alp Stavel-chod, 25. VII 19, unter Rinde.
7. VIII. 20, unter Rinde.
Buffalora, 9. VIII. 20, unter Arvenrinde.
Val Tantermozza, 12. VIII. 20, Aufstieg, in Moos.
Scanfs, 8. IX. 19, unter Rinde, MENZEL ded.
23. VII. 20, unter Rinde.
Val Trupchum, 8. VII. 19, unter Rinde.
Sur En d'Ardez, 20. VIII. 18, unter Rinde.
Zernez-Clüs, 27. VII. 21, in Moos.

Diese der vorigen nahestehende Art ist über das ganze Parkgebiet weit verbreitet. Sie bildet einen typischen Bestandteil der cortciolen Fauna.

Isotoma s. str. C. B.

48. *Isotoma minor* Schäff. 1896.

Fundorte:
Val Tavrü, 21. VIII. 21, ca. 2000 m, in Moos.
Val Mingèr, 19. VIII. 21, ca. 1800 m, in Moos.
La Drosa am Munt la Schera, 17. VII. 19, in Moos.
Stavel-chod, 12. VII. 21, ca. 2000 m, in Moos.
Blockhaus Cluoza, ca 1800 m, in Moos, 29. VII. 21.
Crappa Mala, 28. VII. 21, in Moos.

Diese moosbewohnende Form war bis jetzt in der Schweiz noch nicht nachgewiesen. Immerhin ist sie durchaus keine seltene Erscheinung, besitze ich doch Vergleichsmaterial aus der Umgebung von Lausanne und viele Tiere aus der Ostschweiz (Trogen).

49. *Isotoma bipunctata* Axels. 1903.
Fig. 67.

Fundorte:
La Drosa am Munt la Schera, 17. VII. 19, aus Moos.
Stavel-chod, 12. VIII. 21, ca. 2000 m, in Moos.
Val Tantermozza, 20. IX. 19, unter Rinde, MENZEL ded.

Diese kleine, bis jetzt nur aus dem Norden bekannte Art scheint bei uns ebenfalls eine recht weite Verbreitung zu besitzen. Im Parke fand ich sie zweimal in Moos und

einmal unter Rinde. Seinerzeit erhielt ich sie in mehreren Exemplaren aus dem Mulme alter Weidenstöcke bei Vidy (Plage)-Lausanne.

50. *Isotoma notabilis* Schäff. 1896.

Fundorte:
Zernez-Clüs, 27. VII. 21, in Moos.
Val del Botsch, 9. VIII. 21, ca. 2000 m, in Moos.
Stavel-chod, 12. VIII. 21, ca. 2000 m, in Moos.
Val Nüglia, 29. VII. 19, ca. 2250 m, in Quellmoos.
Blockhaus Cluozza, 29. VII. 21, ca. 1900 m, in Moos.
Val Tantermozza, 12. VIII. 20, in Quellmoos, ca. 2200 m.

51. *Isotoma saltans* Nic. 1841.[1]

Fig. 10, 68, 69.

Fundorte:
Stammerspitze, 22. VIII. 06, 3200 m, CARL leg.
Piz Muttler, 22. VIII. 06, 3298 m, CARL leg.
Piz Lischanna, 19. VII. 17, 2900—3000 m, auf dem Gletscher.
Mot del Gaier, 31. VII. 20, 2600 m, in Moos! 1 Ex.
Plateau von Macun, 13. VIII. 20, 2900 m, auf dem Gletscher.
Munt la Schera, 26. VII. 19, 2500 m, auf einem Schneefeld.
Val Ftur, 19. VII. 19, 2600 m, auf einem Schneefeld.
27. VII. 19, 2800 m, auf einem Schneefeld.
Val Stavel-chod, 26. VII. 19, Abhänge des Piz Nair, auf einem Schneefeld, 2600 m.
29. VII. 19, 2700 m, auf einem Schneefeld.
Val Nüglia, 29. VII. 19, 2600—2700 m, auf einem Schneefeld.
Valetta, 1. VIII. 19, auf dem Quatervalsgletscher.
Piz Quatervals, 1. VIII. 19, 3150 m, auf Schnee.
Fuorcla Val Sassa, 2650 m, 25. VII. 20, auf Schnee.
Val Sassa-Gletscher, 19. VII. 21, 27—2900 m, auf Eis und Schnee.

Eine Nachuntersuchung dieser Art zeigte eine frappante Ähnlichkeit in der Klauenstruktur und Mukronenbeschaffenheit mit *nivalis* Carl. SCHÖTT und CARL, welche ihren Arbeiten Figuren, die allerdings stark schematisiert sind, beigeben, zeichnen beide die Mukronen langgestreckt mit 2 Aussen- (apikal und antapikal) und einem Innenzahn.

[1] Bezüglich der Nomenklatur dieser Form wurde ich von den Prof. SCHINZ und STROHL in Zürich auf eine Unsicherheit in Betreffs der Autorenschaft — AGASSIZ oder NICOLET — aufmerksam gemacht. Die Befunde sind folgende:

DÉSOR berichtet 1841 in seinen «Excursions et séjour de M. AGASSIZ sur la mer de glace du Lauteraar et du Finsteraar», dass auf dem Eise ein kleines Insekt entdeckt wurde, das zu den Thysanuren gehöre. «Il fut convenu sur place que l'on donnerait provisoirement à cet insecte le nom de *Desoria saltans*» (p. 126). NICOLET hat dann im gleichen Jahre die Beschreibung übernommen (Note sur le *Desoria saltans*, insecte de la famille des Podurelles) und führt die neue Form mit den Worten «la Podure trouvée par M. DÉSOR sur les glaces des alpes et nommée par M. AGASSIZ *Desoria saltans*» ein. Offenbar schien ihm später die Namengebung — *D. saltans* Agassiz — nicht gerechtfertigt; er taufte die Form, die er verglichen und beschrieben hatte, in *D. glacialis* Nic. um. «Cette espèce a déjà été décrite et figurée dans la Bibl. univ. de Genève sous le nom de *D. saltans*, que lui avait donné M. AGASSIZ», und in einer Fussnote «Je n'ai pas cru devoir conserver le nom spécifique de *saltans*, parce qu'il a trait à un caractère qui est commun à toutes les espèces de ce genre et de plusieurs autres». — Die Tatsache, dass AGASSIZ den Namen *saltans* ersonnen, hat also seit DALLA-TORRE die Priorität NICOLETS hintangesetzt — ja wahrscheinlich auch NICOLET zu seiner nomenklatorischen Änderung bewogen. Es hat nun aber als gültiger Name einer Art nur der Gültigkeit, mit dem sie zuerst in Begleitung einer Kennzeichnung und nach den Grundsätzen der binären Nomenklatur veröffentlicht wurde. (Int. Regeln der Zool. Nomenklatur. 1905, p. 49, § 25.) Demgemäss kann die Form nur *Isotoma saltans* heissen und zwar hat als Autor NICOLET und nicht AGASSIZ zu gelten.

Auf das erste Hinsehen scheinen auch die Tiere der Parksammlung diesen Befunden zu entsprechen. Bei Untersuchung der äusserst kleinen Gebilde mit Ölimmersion zeigte es sich nun, dass nicht 3, sondern immer 5, seltener 4 Mukronalzähne vorhanden waren, und zwar in ganz gleicher Anordnung wie bei *nivalis* Carl. Es fanden sich somit ein kleiner Apikal- und ein sehr grosser Antapikalzahn, je einer an der Aussen- und Innenrippe, und endlich ein fakultativer an der Basis der Mukronen. Auch die Klaue ist nicht immer zahnlos. Es kann in der Klauenhälfte ein kleiner Innenzahn auftreten und die Innenlamelle des Empodialanhanges kann ein kleines Spitzchen nach der Umbiegungsstelle erhalten.

Der einzige Unterschied *nivalis* gegenüber besteht demnach in der totalen Dunkelfärbung. Beine, Furka und Antennen sind wie der Kopf und Körper schwarz.

Die Vermutung der Zusammengehörigkeit beider Formen liegt nahe. Einmal fand ich die sonst nur Schnee und Eis bewohnende *saltans* (Mot del Gaier) in einem vereinzelten Exemplare unter zahlreichen *nivalis* in einer Moosprobe. Die Tiere von *nivalis* dieser Probe selbst zeigten bald farblose, bald dunkle Extremitäten. — Der Darminhalt von *saltans* bestand stets aus Pollen von Koniferen, bei *nivalis* jedoch schien er eine kompakte Masse von feinem organischem Detritus zu sein.

52. *Isotoma nivalis* Carl 1910.

Fig. 11; 70—72.

Fundorte:
Mot del Gaier, 31. VII. 20, 2600 m, in Moos.
Plateau von Macun, 13. VIII. 20, 2650 m, in Moos.
Grotte am Munt Chavail, 9. VIII. 20, in Moos, 2450 m.
Fuorcla Val Sassa, 25. VII. 20, 2650 m, in Moos.

CARLS Diagnose dieser Art muss in einigen Punkten ergänzt und revidiert werden. Der Vollständigkeit halber gebe ich sie hier ganz wieder.

Diagnose: Grösse der Tiere bis 1,5 mm. Kopf und Körper dunkelblauschwarz, Dentes, Beine und Antennen grösstenteils aufgehellt, farblos. Doch können gerade die Beine oft ganz schwarz erscheinen. An den Antennen sind stets Ant. II und III ganz weiss. Ant. IV trägt einen kleinen violetten Fleck an der Spitze und Ant. I ist ganz von der Farbe des Körpers. Die Antennen sind stets hängend, sodass das IV. Glied fast senkrecht zur Bodenfläche steht. Ant. I : II : III : IV = 0,6 : 1 : 1 : 2. Ant. IV ohne eigentliche Riechhaare. Subapikalgrube und Papillen vorhanden. Antennalorgan III typisch, aus 2 Sinnesstäbchen in schräger Grube. Antennen etwas länger als die Kopfdiagonale (25 : 20) Ommen 8 + 8, sehr schwer sichtbar, da das Pigment sich nur schlecht zerstören lässt. Postantennalorgan = $1^1/_2$ Ommendurchmesser. Klaue meist zahnlos, seltener mit sehr kleinem Innenzahn. Desgleichen der Empodialanhang. Ein langes tibiotarsales Spürhaar kann oft schwach gekeult sein. Furka lang und schlank. Mukro klein mit 5 Zähnen, gleich gebaut wie bei *saltans* Nic., Apikalzahn klein, Antapikalzahn am stärksten, je ein Zahn an der Aussen- und Innenlamelle und ein kleiner an der Basis.

Behaarung dicht, aus kurzen, anliegenden und längern abstehenden Borsten, die jedoch nie serrat sind.

Als Färbungsvarianten haben Tiere mit ganz dunkeln Beinen zu gelten. Junge Tiere besitzen erst schwachen, diffus verteilten Farbstoff von violetten oder blauen Tönen. Immer ist aber bei ihnen die Antenne bis auf das erste Glied und den apikalen Aussenfleck ganz hell.

Die Art scheint entschieden kalkfliehend zu sein. Mit Ausnahme der Funde vom Munt Chavail und der Fuorcla Val Sassa stammen alle Formen aus dem Urgesteinsgebiete, sei es am Mot del Gaier oder aus Macun, wie auch aus Gegenden ausserhalb des Parkgebietes (Jöriseen).

53. *Isotoma hiemalis* Schött 1893.

Fundorte:
Lischanna, 3000–3109 m, 19. VIII. 05, Carl leg.
Minschun, 13. VIII. 07, 2900 m, in Rasenbüscheln, Carl leg.
Valetta, 1. VIII. 19, 2800 m, unter Steinen.

Das Erscheinen der Art dürfte auf den Winter oder die Zeit der Frühjahrsschneeschmelze fallen, da nur ausnahmsweise Exemplare während des Sommers in höhern Lagen angetroffen wurden.

54. *Isotoma violacea* Tullb., var. *mucronata* Axels. 1900.

Fundorte:
Schuls, Wald bei Sur En, aus Moos, 29. VIII. 18.
Marangun, 9. VIII. 18, am Rande des Schneefeldes, aus Carex firma-Büschen, 2500 m.
Stavel-chod, 12. VIII. 21, ca. 2000 m, in Moos.

Linnaniemis Angaben über das Vorkommen dieser Art in der Schweiz sind richtigzustellen. Wohl zitiert Carl die Form in seinen Bestimmungstabellen. Zum ersten Male wurde *violacea* Tullb. erst im alpinen Materiale von Dr. Kreis an den Jöriseen gefunden. Die Exemplare des Parkmaterials gehören der nordischen Varietät *mucronata* an.

55. *Isotoma olivacea* Schäff. var. *grisescens* C. B. 1901.

Fundorte:
Zernez-Clüs, 28. VII. 21, in Moos und auf Pflanzen.
Zernez-Säge, 25. VII. 21, unter Brettern.
Plateau von Macun, 13. VIII. 20, 2700 m, in Moos.
Stragliavita, 14. VII. 19, 2700 m, in Moos.

56. *Isotoma viridis* Bourl. 1839.

Fundorte:
Zernez, VII. 19, Altwasser des Spöl unter Steinen.
Ofenstrasse, 13. VII. 19, ca. 1700 m, unter Holz und Steinen.
Alp Stavel-chod, 25. VII. 19 — 7. VIII. 20, unter Brettern.

Genus Ågrenia C. B. 1906.

57. *Ågrenia bidenticulata* Tullb. 1876.

Fundorte:
Plateau von Macun, 13. VIII. 20, 2650 m, unter Steinen an einem Schmelzwasserrinnsal, 1 Ex.
Scanfs, 24. VII. 20, unter Steinen auf einer Sumpfwiese, 2 Ex.

Die Tiere aus dem Trupchum (Scanfs) zeichnen sich durch ihre helle Färbung aus. Sie sind gelblichgrün mit bräunlichem Rücken und schwarzen Ommenflecken. Das Exemplar aus Macun dagegen — es scheint, der Grösse nach zu urteilen, ein altes Individuum zu sein (2 mm) — ist olivgrün mit hellern Flecken auf den Wangen und Segmenten. Die Segmentgrenzen sind ganz hell. Im übrigen stimmen beide mit den nivalen Exemplaren aus den Berneralpen vollkommen überein.

Carl beobachtete die Art namentlich im Frühling zur Zeit der Schneeschmelze in den untersten Partien des Engadins. Sie tummelten sich nach seinen Angaben tagsüber im Sonnenschein auf den Schneeflecken in der Umgebung von Schuls in Menge, um jeweilen nach Sonnenuntergang zu verschwinden. Nach dem vollständigen Verschwinden der Schneemassen war die Art nur noch vereinzelt und sehr selten anzutreffen.

Subfamilie Tomocerinae Schäffer.

Genus **Tomocerus** Nic. 1841.

58. *Tomocerus minor* Lubbock 1862.

Fig. 73—87.

Syn.: *Macrotoma minor* Lubbock 1862.

Tomocerus minor Schäffer 1900. Börner 1901. Schött 1902. Ågren 1903. Wahlgren 1906. Axelson 1906 Collinge 1910. Collinge und Shoebotham 1910. Linnaniemi 1911, 1912. Folsom 1913. Carpenter 1913. Shoebotham 1914. Bartholin 1916. Handschin 1919. Stach 1921.

Macrotoma tridentifera Tullberg 1872. Moniez 1889, 1891. Uzel 1890, 1891. Reuter 1890, 1895.

Tomocerus tridentiferus Brook 1883. Schött 1893. Reuter 1895. Lie-Pettersen 1896, 1898. Schäffer 1896. Poppe und Schäffer 1897. Carl 1899, 1900, 1901. Carpenter und Evans 1899. Kieffer 1900. Willem 1900, 1902. Absolon 1901. Krausbauer 1902. Diem 1903.

Tomocerus norvegicus Lie-Pettersen 1896.

Macrotoma plumbea Reuter L. und O. 1880.

Tomocerus plumbeus Lubbock 1873.

Fundorte:

Lischannagletscher, 19. VII. 17, ca. 2800 m, unter Steinen.

Vulpera, 8. VIII. 18, unter Steinen im Walde.

14. VIII. 18, unter Steinen am Wegrande.

Mot Tavrü, 18. VII. 17, ca. 2400 m, unter Steinen.

Val Mingèr, 19. VIII. 21, ca. 1900 m, in Moos.

Zernez, 11. VII. 19, Reservoir, unter Steinen, 2 Ex.

4. VIII. 19, Altwasser des Spöl, unter Steinen, 2 Ex.

27. VII. 20, Talsperre, unter Steinen, 6 Ex.

25. VII. 21, Säge, unter Brettern.

Fuorn, 25. VII. 19, unter Steinen, 2 Ex.

La Drosa am Munt la Schera, 17. VII. 19, aus Moos und Flechten.

Alp del Botsch, 21. VII. 19, unter Steinen, 1 Ex.

Alp Stavel-chod, 25. VII. 19, unter Rinde, 1 Ex.

Val Nüglia, 29. VII. 19, altes Schafläger, ca. 2100 m, unter Steinen.

Lü-Lüsei, 4. VIII. 20, unter Steinen im Walde, 1 Ex.

Val dell'Acqua, 17. VII. 19, ca. 1800 m, in nassem Quellmoos, ca. 20 Ex., meist juv.

Murtèrsattel, 30. VII. 19, 2600 m, unter Steinen.

Blockhaus Cluoza, ca. 1900 m, unter Rinde.

Scanfs, 26. VII. 20, unter Steinen, 5 Ex.

Ein reiches Material, das in einigen Proben auch zahlreiche junge Tiere in allen Grössen enthält, gestattet mir die verschiedenen Altersstufen einigermassen festzustellen, ähnlich wie das Schäffer seinerzeit für *vulgaris* Tullb. getan hat. Wie dort, so haben wir auch hier beträchtliche Differenzen zwischen den verschiedenen Grössenstufen. Insbesondere betrifft diese Variabilität die Ausbildung der Klaue und des Mukro. Eine kleine Tabelle mag das Gesagte am besten veranschaulichen.

Grössenstadium	Länge der Tiere	Länge der Antenne	Ant. III : IV	Länge des Mukro	Mukronal-beborstung	Zwischenzähne am Mukro	Klauenbezahnung am Innenrand	Klauenbezahnung am Aussenrand	Formel der Dentaldornen	Form der Dentaldornen
I.	0,84	0,35	1 : 1	0,04	0	1 undeutlich	0	1	0	—
II.	0,91	0,48	1 : 1	0,05	3 Innenborsten 1 Aussenborste	1	1	1	$2/_{2}\ 11$	einspitzig mit einer Andeutung der Dreispitzigkeit an den großen Dornen (II.–III.)
III.	1,02	0,48	1 : 1	0,06	Borsten fehlen, ob abgefallen!?	1	1	1	$2/_{2}\ 11$	
IV.	1,26	—	—	—	—	—	—	—	$3/_{2}\ 11$	3 spitzig
V.	1,52	—	—	0,1	bereits viele Borsten	3 deutlich 1 undeutlich	1	1+Pseudonychien	$3/_{2}\ 11$	„
VI.	1,5	—	—	—	—	—	—	—	$3/_{3}\ 1,1$	„
VII.	5	2,8	—	0,2	∞	4 deutlich 1 undeutlich	4	1+Pseudonychien	$3/_{3}\ 1,1$	„
—	4,5	—	—	—	—	—	—	—	$3/_{3-4}\ 1,1$	„
—	4,5	—	—	—	∞	6 deutlich	4	1+Pseudonychien	$5/_{3}\ 2,1$	„

Wenn wir diese Daten vergleichen und phylogenetisch zu deuten versuchen, so fallen uns vor allem 3 wichtige Merkmale auf:

1. die Konstanz der äussern Mukronenform, die sich erst sekundär mit Haaren bekleidet und auf der Mittelrippe Zahngebilde anlegt;
2. die ursprünglich nur mit Lateralzähnen bewehrten Klauen, die im Laufe der Entwicklung noch Innen- und Aussenzähne erhalten und
3. das primitive Fehlen der Dentaldornen und deren erste einspitzige Anlage.

Überblicken wir kurz einmal die Tomocerinen, so fallen uns sofort Typen auf, die sich in diese Entwicklungsreihe einschieben lassen. Wir kennen Formen, bei deren Mukronen die Innenzähne total fehlen oder durch eine Lamelle ersetzt sind (*baschkiricus* Sk. *lamelligerus* C. B. *unidentatus* C. B.). Dann sind Formen bekannt geworden, die mit einem Innenzahn ausgerüstete Mukronen tragen (*minutus* Tullb. *varius* Fols). Bei all diesen Arten zeigen aber die Klauen stets eine Mehrzähnigkeit und oft werden die Dentaldornen drei- bezw. mehrspitzig angelegt (*varius* Fols. *lamelligerus* C. B.). Mit andern Worten heisst das, dass wir im Mukro noch den konservativsten Bestandteil der sekundären Merkmale vor uns haben, dass er am längsten seine ursprüngliche Gestalt zu bewahren vermag, während Klaue und Dentalbedornung ihm in ihrer Entwicklung schon weit vorausschreiten. Phylogenetisch ist also *minor* aus *minutus*-ähnlichen Vorfahren durch weitgehende Differenzierung hervorgegangen. Die oben aufgezählten Arten gehören also als archaistische Typen an die Basis der Tomocerinen.

Vergleichen wir diese Zusammenstellung mit den Befunden. Das erste Stadium besitzt noch keine Dentaldornen. Die Mukronalzähne fehlen oder es ist nur ein sehr undeutlich

ausgebildeter Zahn in Form einer schwachen Protuberanz am Innenrande vorhanden. Die Mukronen selbst sind ganz unbehaart. Auf dieser Stufe sind, was die Mukronenbeschaffenheit anbetrifft, *lamelligerus* C. B., *baschkiricus* Sk. und *unidentatus* C. B. stehengeblieben. Im 2.—4. Stadium besitzt der Mukro stets einen Innenzahn. Auch werden bereits Dentaldornen angelegt, die, namentlich die grössern, bereits 3 wohlausgebildete Spitzen tragen. Mukronalborsten sind vorhanden. Ähnliche Verhältnisse bieten uns *minutus* Tullb. und *varius* Fols.

Fassen wir die Mehrspitzigkeit der Dentaldornen als 2. Merkmal ins Auge, so lassen sich dadurch vielleicht 2 Gruppen ausscheiden, wobei sich die eine mit der Tendenz zur Bildung von Seitenanhängen auf *minor* Tullb., die andere mit einfachern Dornen aber in SCHÄFFERS Entwicklungsschema von *vulgaris* hineinfügt. Beide entspringen derselben Wurzel, da auch bei ganz jungen *minor*-Formen die Dentaldornen noch keine Seitendornen aufweisen.

Zur Entwicklung der Dentaldornen ist zu bemerken, dass die zuerst angelegten allmählich zu dominieren beginnen und langsam zu den „grossen Dentaldornen" auswachsen. Es zeigt sich das besonders schön an der numerischen Abstufung, wie sie aus der Tabelle hervorgeht. Ein Extrem dazu würde durch FOLSOMS Fig. 14, Pl. 41 (1913) geliefert, wo ein Tier mit

8/8 I 2 I

also 20 Dentaldornen abgebildet wird. Genauer geschrieben lautet die Formel:

1, I, 2, I, 2, I / I, IV, 1, 2, I, 2, I.
≪ < > ≪

Es scheint mir gesetzmässig zu sein, dass die jüngsten Dornen durch die kleinsten, die ältesten aber durch die grössten Anlagen repräsentiert werden.

Bei den jüngsten Stadien, die im übrigen recht an *Isotoma* erinnern, finden wir nur ein spärliches Schuppenkleid vor, dafür sind sie aber (Stadium I—III) durch eine struppige und lange Behaarung ausgezeichnet. Die Antennen sind kurz und die Ringelung an Ant. III und IV grob und oft undeutlich. Erst von Stadium IV an tritt die richtige Tomocerusgestalt deutlich hervor und mit der dichtern Beschuppung reduziert sich der Haarpelz. Vielleicht aber verteilen sich die Haare auch nur in gleicher Anzahl auf einer bedeutend vergrösserten Fläche und ist ihr „Verschwinden" nur ein relatives.

Subgenus *Pogonognathus* C. B.

Syn.: *Podura* Müller 1776 ad p.
Macrotoma Bourlet 1839 ad p.
Tomocerus Nicolet 1841 ad p.
Pogonognathus Börner 1908 (Genus).

BÖRNER hat die mit Maxillenbart versehenen Tomocerinen zu einer eigenen Gattung *Pogonognathus* zusammengefasst. Es scheint mir nun, namentlich beim Vergleich mit den übrigen *Tomocerus*-Arten, dieses Merkmal doch nicht so tief gehend, als dass darauf ein neues Genus aufgebaut werden könnte. Als Unterscheidungsmerkmal einer bestimmten Gruppe von Tieren im Genus *Tomocerus* selbst leistet es aber wertvolle Dienste.

Man kann ja in Bezug auf die Bewertung der Gattungs- und Artmerkmale verschiedener Meinung sein. Wenn wir aber die Variabilität eines einzelnen Organs zur Spaltung der Genera gebrauchen, so erhalten wir schliesslich logischerweise ebensoviele Genera als Arten.

59. *Tomocerus (Pognonognathus) flavescens* Tullb. 1871.

Syn.: *Macrotoma flavescens* Tullberg 1871, 1872. Reuter 1876. Oudemans 1887. Uzel 1890. Moniez 1892.
Tomocerus flavescens Schött 1893. Schäffer 1896. Lie-Pettersen 1896, 1898. Poppe und Schäffer 1897. Schtscherbakow 1898. Carl 1899, 1901. Skorikow 1900. Absolon 1900. Krausbauer 1902. Becker 1902. Philiptschenko 1905. Folsom 1913.
Podura plumbea Templeton 1835.
Tomocerus plumbeus Packard 1873. Agren 1903. Axelson 1905, 1906. Wahlgren 1906. Linnaniemi 1907.
Pogonognathus plumbeus Börner 1909. Linnaniemi 1912. Bartholin 1916. Stach 1921.
Tomocerus niger Lubbock 1873 Parona 1879, 1882, 1888. Dalla-Torre 1888. Parfitt 1891. Reuter 1895. Carpenter und Evans 1899. Schäffer 1900. Börner 1901. Folsom 1902. Axelson 1904. Banta 1907.

Fundorte:
Vulpera, 16. VIII. 18, Aufstieg gegen den Lai Nair, unter Steinen.
Scarl, 10. VIII. 18, unter Brettern hinter der Kirche.
Clemgiatal, 29. VII. 20, unter Steinen bei einer Quelle.
Tamangur, 18. VIII. 18, unter Steinen, Weide unter dem Arvenwald.
Praditschöl, 30. VII. 20, unter Steinen und Rinde.
Alp Tavrü, 28. VIII. 18, ca. 2100 m, unter Steinen, CARL leg.
Zernez-Clüs, 28. VII. 21, unter Steinen und in Moos.
Zernez, Säge, 25. VII. 21, unter Brettern.
Ofenstrasse, 13. VII. 19, unter Steinen, ca. 1700 m.
13. VII. 19, Champ sech, unter Steinen.
Alp Stavel-chod, 7. VIII. 20, unter Brett.
Blockhaus Cluoza, ca. 1900 m, 20. VII. 21, unter Rinde.
Val Tantermozza, 12. VIII. 20, Aufstieg, an Pilzen.

Bezüglich der Nomenklatur dieser Form schliesse ich mich in der Hauptsache FOLSOM an. Wie sehr unglücklich die Namensänderung von *flavescens* Tullb. zu *plumbeus* Templ. war, zeigte sich im besondern seit der Unterscheidung von *longicornis* Müll. und *plumbeus*.

Wer die Segnungen der Prioritäts-Jägerei richtig geniessen will, soll nur ruhig versuchen, sich in den Literaturangaben diese beiden Formen herauszuarbeiten. Die Artbezeichnung *plumbeus* wurde von 1890 an auch für *longicornis* in Anwendung gebracht. Erst ÅGREN beginnt 1903 beide Formen wieder zu unterscheiden. In dieser Zwischenzeit aber ist aus den Arbeiten nicht ersichtlich, ob unter der Bezeichnung *plumbeus* die heutige *flavescens* oder *longicornis* zu verstehen ist.

Nach LINNANIEMI soll die Art in erwachsenem Zustande überwintern und mitten im Winter unter Moos beobachtet werden können.

60. *Tomocerus (Pogonognathus) longicornis* (Müll.) Lubb. (1776) 1873.

Fundorte:
Val Tavrü, 18. VIII. 18, 1800—2000 m, Talgrund, unter totem Holz.
Clemgiatal, 30. VII. 20, unter Rinde.
Tablasot, 8. VIII. 18, 2500 m, unter Steinen.
Alp Stavel-chod, 25. VII. 19, unter Brettern bei der alten Alphütte.
Clüs-Sandögn, 26. VII. 21, in Hochstaudenflur gekötschert.

Um die Art von *flavescens* auseinanderzuhalten, gebe ich hier folgende Tabelle, die mit LINNANIEMIS Angaben übereinstimmt.

	Dentaldornen	Empodialanhang
longicornis	0 / 5—7 II	mit feiner borstenförmiger Spitze endend
flavescens	I—III / 3—5 II	ohne besondere Borstenspitze

Im Gegensatz zu *flavescens* soll *longicornis* nicht im ausgewachsenen Stadium überwintern, sondern erst im Mai (für Finnland) sich aus überwinterten Eiern entwickeln.

Subfamilie Entomobryinae Schäffer.

Tribus Isotomurini C. B.

Genus **Isotomurus** C. B. 1903.

61. *Isotomurus palustris* (Müll.) C. B. (1776) 1903.

Fundorte:
Vadret Lischanna, 19. VII. 17, auf Gletscherinsel unter Stein, 3000 m.
Lischanna, 24. VIII. 06, ca. 2500 m, Carl leg.
Sur il Foss, 2. VIII. 20, ca. 2400 m, unter Steinen.
Plateau von Macun, 13. VIII. 20, 2650 m, unter Steinen an Schmelzwasserrinnsal.
Zernez-Clüs, 28. VII. 21, unter Steinen im Gondasbache.
Stragliavita, 14. VII. 19, 2650 m, unter Steinen am Schnee.
14. VII. 19, unter Steinen und im Moos.
Val Ftur, 27. VII. 19, ca. 2700 m, unter Steinen auf Schneeinsel.
Munt la Schera, 18. VII. 19, 2500 m, unter Steinen.
Murtèrsattel, 30. VII. 19, ca. 2600 m, unter Steinen.
Valetta, 1. VIII. 19, ca. 2800 m, auf Gletscherinsel unter Steinen.
Val Müschauns, 25. VII. 20, ca. 2400 m, unter Steinen.

62. *Isotomurus alticolus* Carl 1899.

Fundorte:
Lischannagebiet, bis 3000 m, Carl.
Clemgiatal: 29. VII. 20, unter Steinen bei einer Quelle.
Mot Tavrü, 19. VII. 17, ca. 2400 m, unter Steinen.
Munt Tablasot, 8. VIII. 18, ca. 2500 m, unter Steinen bei einer Wasserrinne.
Val Zuort, 16. VIII. 18, unter Steinen am Bache.
Alp Nuna, 20. VIII. 18, kleine Quelle an Fels, hygropetrisch an Algenrasen und unter Steinen.
Val Ftur, 27. VII. 19, ca. 2400 m, hygropetrisch.
La Drosa am Munt la Schera, 18. VII. 19, ca. 1900 m, unter Steinen bei einer Quelle.
Val Nüglia, 28. VII. 19, 2250 m, unter Steinen an einem Bache.
8. VIII. 20, ca. 2500 m, unter Steinen an einer Quelle.
Murtèrsattel, 30. VII. 19, ca. 2600 m, unter Steinen.
Valetta, 1. VIII. 19, ca. 2200 m, unter Steinen an Quelle.
Val Trupchum, Purchèr, 8. VII. 19, unter Steinen.
24. VII. 20, unter Steinen in Sumpfflur.
Val Müschauns, 8. VII. 19, ca. 2400 m, unter Steinen bei einem Wasserfall.

Die Art ist im ganzen Unterengadin an feuchten Lokalitäten bis in die höchsten Stufen weit verbreitet und häufig. An berieseltem Fels tummelt sie sich auf dem Algen und Moosbelag, und in den kleinen Wasserrinnsalen und nassen Quellfluren findet sich *alticolus* auf der Unterseite der Steine oft in grosser Menge. In ihrem Farbenkleide zeigt sie wie *palustris* Müll. eine grosse Variabilität. Ich sehe jedoch von einer Umschreibung der Formen als Varietäten ab, da Wahlgren für *viridis* Bourl. nachgewiesen hat, dass die einzelnen Formen dieser Art mit bestimmten Entwicklungsstufen der Form zusammenfallen. Skorikow berichtet von der stufenweisen Veränderung des Farbkleides bei *Calistella spectabilis* Reut. Da nun aber die Häutungen der Tiere noch in fertig erwachsenem Zu-

stande fortdauern, so ist dadurch noch eine weitere Veränderungsmöglichkeit der Arten gegeben. Helle Exemplare, *prasina* entsprechend, dürften jüngern, ganz dunkle *(fucicola)* den ältesten Stadien angehören, alle Färbungsunterschiede also an ein und demselben Tiere im Laufe seiner postembryonalen Entwicklung wahrzunehmen sein.

Rücklaufende Zahnbildungen an den Klauen, wie CARL sie für seine Tiere angibt, konnten auch an den Engadiner Exemplaren keine wahrgenommen werden, dagegen fehlt ab und zu das obere Klauenzähnchen.

Die extrem verlängerten Klauen und Mukronen lassen die Form sofort von den übrigen Arten erkennen.

Tribus Entomobryini C. B.

Genus **Entomobrya** Rond. 1861.

In *Entomobrya* haben wir eines der Collembolengenera vor uns, das einer sichern Identifizierung der Arten die grössten Schwierigkeiten entgegensetzt. Ungeheuer variabel in der Färbung der Individuen, bieten Struktur der Klauen und Mukronenbeschaffenheit sozusagen keine Anhaltspunkte, welche eine scharfe Trennung der einzelnen Formen durchzuführen gestatten. Wohl scheint nach dem Habitat der Tiere eine gewisse Konstanz in den Zeichnungsmerkmalen vorhanden zu sein, sodass darauf fussend die heutige Aufteilung des Genus vorgenommen wurde. Doch befriedigen kann dieselbe nur halb. LINNANIEMI betont zwar, dass in den Zeichnungen der verschiedenen Formen nie Übergänge zu andern Arten vorhanden seien. Wenn ich nun aber versuchen möchte, Exemplare aus meinem Materiale nach seinem Bestimmungsschlüssel zu identifizieren, so ist es für die meisten Tiere geradezu unmöglich, sie der einen oder andern Art unterzuordnen. Zu seiner obenerwähnten Aussage stehen seine Tabellen in direktem Widerspruch. Für *nicoleti* Lubb. z. B. sollen Lateralflecke nicht vorhanden oder nur schwach ausgebildet sein und keine Verbindung mit den Dorsalflecken eingehen. Diese selbst sind unterbrochen oder über das Segment durchgehend. Bei *multifasciata* Tullb. und *nivalis* L. sind „die Lateralflecke gut entwickelt und meist in die Dorsalflecke übergehend, jedoch nicht scharf markiert, sondern mehr oder weniger verschwommen. Querbinden in der Mitte unterbrochen, seltener vollständig“. *Multifasciata* ist durch eine freie Querbinde an Abd. IV gekennzeichnet, die nie mit dem Hinterrande verschmilzt, bei *nivalis* jedoch mit demselben, wenn sie vorhanden ist, in Kontakt tritt. Auf alle die Parallelen soll bei der Besprechung der einzelnen Formen weiter unten näher eingegangen werden, um hier eine Wiederholung zu vermeiden.

Dass BROOK in seiner Revision zu weit gegangen ist, betonen schon REUTER und LINNANIEMI. In seinen Zusammenstellungen kommt er bei einem damaligen Artenbestand von 25 Spezies auf 4 Formen.

E. nivalis L.	E. albocincta Templ.	E. multifasciata Tullb.	
= *annulata* Fab.	= *cincta* Lubb.	= *lanuginosa* Nic.	= *muscorum* Tullb.
		= *nicoleti* Lubb.	= *variegata* Guer.
		= *disjuncta* Nic.	= *fasciata* Gay.
		= *corticalis* Nic.	= *marginata* Tullb.
		= *arborea* Tullb.	= *pulchella* Ridl.

E. intermedia Brook.

Als undefinierbar stellt er folgende Formen bei Seite:

E. perpulchra Pack.	*E. membranea* Nic.
E. griseo-olivata Pack.	*E. incerta* Nic.
E. purpurascens Pack.	*E. decora* Nic.
E. decemfasciata Pack.	*E. atra* Nic.

Von der langen Reihe der *multifasciata*-ähnlichen müssen unbedingt *arborea, pulchella* und *corticalis* ausgeschaltet werden. Sie stellen gut markierte Typen dar. Inwieweit aber *lanuginosa, nicoleti, nicoleti-muscorum* und *muscorum* ihre Berechtigung besitzen oder zu der einen oder andern bekannten Form gezogen werden müssen, versuche ich weiter unten bei der Besprechung der einzelnen Arten zu entscheiden.

Wie Brook das Ziel in der einen Richtung, der Vereinfachung und Zusammenziehung, zu weit fasst, gehen Reuter und Linnaniemi in der Beibehaltung der alten Genera über eine annehmbare Basis hinaus. Ich schliesse mich deshalb Börner und Agren an, die versuchen zusammenzubringen, was durch Übergänge verbunden und zusammenzugehören scheint.

63. *Entomobrya pulchella* Ridl. 1881.

Fig. 12, 88.

Syn.: *Degeeria pulchella* Ridley 1881.
Entomobrya pulchella Carl 1899, 1901.
E. multifasciata-pulchella Brook 1884.
E. nicoleti-pulchella Börner 1901.

Fundorte:
Vulpera, 8. VIII. 18, an Felsen am Wege zum Quellenhaus.
Zernez, Talsperre, 27. VII. 20, an Felsen.
Kirche, 27. VII. 20, an Felsen.
Ofenstrasse, 13. VII. 19, an Felsen.
Clüs, 28. VII. 21, an Felsen vor der Fischzuchtanstalt.

Als sehr gut umschriebene Art muss ich *pulchella* Ridl. bezeichnen. Die ersten Exemplare erbeutete ich mit Dr. Carl an der gleichen Fundstelle, wo die Tiere herstammten, die seiner Beschreibung zugrunde lagen. Später fand ich sie stets xerophil an den Felsen der Ofenstrasse entlang in vielen Exemplaren. Wenn die Form durch die freie schwarze Zickzackbinde auf Abd. IV schon an *multifasciata* Tullb. erinnert und deshalb von Brook mit derselben, von Börner mit *nicoleti* Lubb. vereinigt wurde, so ist sie doch durch ein morphologisches Merkmal deutlich von ihnen geschieden und von den übrigen europäischen Formen abgehoben. Ihre nächsten Verwandten dürften *Entomobrya stenonyx* C. B. aus Japan und *ciliata* C. B. aus Argentinien sein. Wie jene besitzt nämlich *pulchella* einen gezähnten Aussenrand des Empodialanhanges.

Diagnose: Grösse der Tiere: 2,5—3 mm. Auffallend lang sind die Antennen. Sie erreichen 0,71—0,89 der Körperlänge (gemessen vom Apex Th. II bis Ende von Abd. VI). Abd. IV ist 5—6 mal länger als Abd. III. Die Klaue ist lang, schlank, in der basalen Hälfte zahnlos. In der apikalen Hälfte folgen sich 3 Zähne in gleichen Abständen. Die beiden untern sind paarig vertreten, gehören dem Aussenrande an, der oberste scheint unpaar, an der Innenrippe der Klaue zu entspringen. Basal 2 grosse, abstehende Pseudonychien. Überhaupt zeigt sich in der Klauenbeschaffenheit eine grosse Übereinstimmung mit Linnaniemis Figur von *superba* Reut. Der Empodialanhang ist lanzettlich zugespitzt und erreicht etwa 1/2 der Klauenlänge. Seine Aussenlamelle ist fein gezähnt. Von den Zähnen

lassen sich feine Linien bis zur Mittelrippe des Anhanges verfolgen. Tibiotarsale Spürborste auffallend breit und flach ausgehöhlt endend. Ihr gegenüber steht eine lange Spitzborste. Tibiotarsale Behaarung dick, allseitig bewimpert. Mukro mit 2 Zähnen und Basaldorn, von Dentalborsten überragt. Ringelung der Dentes vor den Mukronen plötzlich aufhörend. Behaarung aus kurzen, anliegenden und lang abstehenden, gespaltenen Borsten bestehend. Alle allseitig bewimpert. Spatelborsten finden sich namentlich als „Collerette" am Vorderrande von Th. II, dann vereinzelt über den Rücken der Tiere und wiederum in Büscheln am Ende des Abdomens.

Die Grundfarbe der Tiere ist ein helles Rötlichgelb. Bauch und Furka sind gelblich, meist auch die Beine. Dort ist aber öfters ein hellvioletter Farbstoff eingelagert. Ommen 8 + 8, auf schwarzem Fleck. Ein dunkles Band ziert vom Ommenfleck ausgehend die Schläfen und verschmilzt nach vorne mit dem Stirnfleck. Auf dem Scheitel findet sich meist ein dreieckiger, kleiner Fleck vor. Th. II ringsum breit, schwarz gesäumt, nur median vorn und hinten mit kleinen Unterbrechungen. Th. III lateral einige isolierte Flecken, median an die Zeichnung von Th. II anschliessend 2 Flecken, sodass vom Vorderrand von Th. II ausgehend ein schwarzes Band, den Seiten von Th. II folgend, bis zur Mitte des Hinterrandes von Th. III geht. Abd. I nur mit Lateralflecken, die sich an die Seitenflecken von Th. III anschliessen. Eine Fortsetzung (medianwärts) dieser Fleckengruppe finden wir auf Abd. II, wo eine Zickzackbinde vom Vorderrand seitlich nach der Hinterrandmitte führt. 2 schmale Querflecken, lateral gelegen, verbinden sich mit der Binde des Abd. III, welche das ganze Segment ausfüllend nur median unterbrochen ist. Abd. IV in der Hälfte mit durchgehender Binde und schwarzem Hinterrand. Abd. V mit schwarzem Hinterrand und Abd. VI oft mit dunklem Fleck. Selten findet sich auch Pigment in den Coxen. Violett sind immer Ant. III und IV und II in der distalen Hälfte.

Die einzigen Varianten in der Zeichnung habe ich im Auflösen der einzelnen Flecken gefunden. Das Gesamtbild der Pigmentierung, wie es die beigegebene Figur zeigt, wird dadurch aber nie gestört.

64. *Entomobrya arborea* Tullb. 1871.

Fig. 89—92.

Fundorte:

Perif am Munt la Schera, 17. VII. 19, unter Steinen auf einer Waldwiese, bei Ameisen.

Scanfs, 8. VII. 19, unter Föhrenrinde.

1. X. 19, unter Föhrenrinde, Menzel ded.

Entomobrya arborea Tullb. ist eine der wenigen Formen, die sich durch ihre charakteristische Färbung, die mit keinem andern „Grundschema", wie Brook z. B. sie wiedergibt, vereinbart werden kann. Wohl erinnert die unregelmässige Fleckenbinde auf Abd. IV etwas an *multifasciata* Tullb. Die freien, oft ringförmig geschlossenen Flecken an Abd. II und III finden aber sonst nirgends, bei keiner andern Form, eine Andeutung oder Vorbereitung. Analwärts finden sich an allen Segmenten mehr oder weniger weit ausgedehnte Querbinden. Konstant scheinen ferner laterale Flecken zu sein, die zu einer unregelmässigen Längsbinde auf den Körperseiten zusammentreten können. Th. III besitzt einen medianen querrechteckigen Fleck, Abd. III eine von der vordern Tergitgrenze nach innen an den Vorderrand von Abd. IV gehendes unregelmässiges Zickzackband, das im übrigen oft mit den Seitenstreifen zusammentreffen kann. Alle übrigen Zeichnungselemente sind sehr variabel und verweise ich deshalb auf die beigefügten Figuren.

Als morphologische Eigentümlichkeit haben wir an der Klaue 2 laterale Zahnpaare in 1/2 und 3/4 basal-apikaler Distanz. Der unpaare Innenzahn scheint zu fehlen oder ist sehr schwach angedeutet. Das gleiche gilt für den Basaldorn am Mukro. Die Dentesringelung nicht plötzlich abbrechend, sondern allmählich in den ungeringelten Teil übergehend. Das Verhältnis von Antenne zur Körperlänge ist variabel, bewegt sich aber bei meinen Exemplaren immer zwischen 1/3—3/5. Abd. III : Abd. IV verhalten sich wie 1 : 2,3—2,6.

65. *Entomobrya marginata* Tullb. 1871.

Fundorte:
Clemgiatal, 29. VII. 20, Quelle, unter Steinen.
Alp la Schera, 9. VIII. 20, unter Rinde.
Alp Stavel-chod, 25. VII. 19, unter Rinde eines Zaunes.
Scanfs, 8. VII. 19, unter Steinen.
Val Trupchum, 8. VII. 19, unter Steinen.

Entomobrya marginata Tullb. führe ich hier nur unter Vorbehalt als eigene Art auf. Wenn sie auch durch ein konstantes Kleid ausgezeichnet ist, finden wir doch vielfach Zeichnungsmuster angedeutet, die ständig bei *nivalis* L. in verstärktem Masse wiederkehren. Was die Form besonders auszeichnet, ist das ständige Wiederkehren der charakteristischen Umsäumung der Segmente, die auch den blassesten Exemplaren nie fehlt. Stets sind die Lateral- und Hinterränder der Leibesringe mit einem schmalen, ununterbrochenen Bande geziert. Als besonderes Merkmal der Binden denen von *nivalis* L. oder *multifasciata* Tullb. gegenüber muss hervorgehoben werden, dass sie hier stets als einfacher Saum erscheinen und nie mediane oder laterale Hackenflecken bilden wie bei den genannten Arten, wo dieselben oft zu vollständigen medianen oder lateralen Längsbinden verschmelzen können. Meine Skepsis stützt sich nun auf das Erscheinen von dunklen Pigmentpartien bei ältern Exemplaren, welche neben der typischen marginata-Zeichnung auch nivalis-Elemente hervortreten lassen. Besonders stark werden solche Farbstoffe auf Abd. IV, wo sie eine Anlage der medianen Querbinde hervortreten lassen. Nach STACH soll mit zunehmendem Alter der Tiere das violette Pigment sich bräunen oder schwächer werden.

66. *Entomobrya nivalis* L. 1758.

Fig. 93—100.

Syn.: *Podura nivalis* Linné 1758.

Degeeria nivalis Tullberg 1871, 1872. Reuter 1876. Parona 1878, 1882 ad p. Reuter L. und O. 1880. Tömösvary 1882. Oudemans 1887.

Entomobrya nivalis Brook 1884. Dalla Torre 1888. Uzel 1890. Schött 1891, 1893, 1896, 1902. Parfitt 1891. Reuter 1895. Lie-Pettersen 1896, 1898, 1907. Schäffer 1896, 1900. Poppe und Schäffer 1897. Skorikow 1897. Schtscherbakow 1898. Carl 1899, 1901. Carpenter und Evans 1899. Börner 1901. Krausbauer 1902. Becker 1902. Agren 1903, 1904. Diem 1903. Axelson 1904, 1906. Philiptschenko 1905. De Pitarque 1906. Wahlgren 1906. Evans 1908. Bagnall 1910. Collinge und Shoebotham 1910. Linnaniemi 1911, 1912. Carpenter 1913. Shoebotham 1914. Bartholin 1916. Handschin 1919. Stach 1921.

Podura nigro-maculata Templeton 1834.

Degeeria annulata Lubbock 1873. Parona 1878, 1882, 1888. Tömösvary 1882.

Entomobrya annulata Dalla Torre 1888. Moniez 1893. Lie-Petterson 1896, 1898.

Degeeria muscorum Tullberg 1871, 1872, 1876. ? Lubbock 1873 ad. p. ? Reuter 1876 ad. p. 1882. ? Parona 1876, 1879, 1882, 1888. ? Reuter L. und O. 1880. Tömösvary 1882. Oudemans 1887.

Entomobrya muscorum Dalla Torre 1888. Reuter 1891, 1895. Schött 1893. Schäffer 1896, 1900 Lie-Pettersen 1896, 1898. Schtscherbakow 1898. Carl 1899. Carpenter und Evans 1899. Carpenter 1907.

Entomobrya lanuginosa-muscorum Agren 1903, Wahlgren 1906.

Entomobrya nicoleti-muscorum Schäffer 1900. Börner 1901. Schött 1902. Axelson 1903, 1905, 1906. Linnaniemi 1911, 1912.
Degeeria muscorum-obscura Tullberg 1872.
Entomobrya multifasciata Reuter 1895 ad. p.
Entomobrya nicoleti-obscura Linnaniemi 1912.

Wenn ich die beiden Formen *lanuginosa* Nic. und *nicoleti* Lubb. hier zur alten Linnéschen Art *nivalis* ziehe, so geschieht das aus Gründen, die ich weiter oben schon klargelegt habe. Dass *lanuginosa* unbedingt zu *nivalis* gezogen werden muss, scheinen mir LINNANIEMIS Bemerkungen am besten zu beweisen. Unter anderm schreibt er 1912, p. 139, Fussnote 1: „Von *Entomobrya nivalis* hat SCHÄFFER eine das schwarze Pigment (mit Ausnahme des Augenpigmentes) völlig entbehrende Form, var. *immaculata* aus Deutschland beschrieben. Sie ist *E. lanuginosa* täuschend ähnlich, sodass sie, wenn sie nicht mit andern Formen derselben Art vorkommt, von der letztern fast unmöglich zu unterscheiden ist." Schon SCHÄFFER weist 1896 auf dasselbe hin. Er möchte die Trennung nach der Fundortbeschaffenheit durchführen. „*E. lanuginosa* kommt, wie es scheint, im allgemeinen an feuchtern Orten vor als *E. nivalis* var. *immaculata*. Vor allem wird man diejenigen Kolonien, welche nur aus Individuen ohne Zeichnung bestehen, als *E. lanuginosa* betrachten können, solche aber, in denen (mehr oder weniger zahlreiche) Individuen der Hauptform von *E. nivalis* vorkommen, als var. *immaculata*." Es scheint mir nun doch, dass wir solche Mittel nicht zur Artunterscheidung heranziehen dürfen, da wir sonst am gleichen Übel erkranken, an dem die entomologische Systematik leidet, seit sich ihrer mehr Amateure als wissenschaftlich Arbeitende angenommen haben. Collembolen sind zum Glücke keine Sammel- und Schauobjekte für Insektenliebhaber. Immerhin muss man, meiner persönlichen Ansicht nach, auch hier beim Bewerten von Färbungsunterschieden als Artmerkmale sehr vorsichtig sein, namentlich wenn nicht grosse Mengen von Tieren vorliegen, die einem die Übergänge von Form zu Form ad oculos demonstrieren können. Sind aber solche vorhanden, wie z. B. bei *nicoleti*, *muscorum* und *nivalis*, so darf die relative Grösse der Tiere und ihre verschiedene Färbung bei gleichbleibender Struktur der übrigen morphologischen Merkmale (Klaue, Mukro etc.) nicht zur Trennung herangezogen werden. SKORIKOWS Untersuchungen an *Calistella* bestätigen das Gesagte zur Genüge. In fertigem geschlechtsreifem Zustande häuten sich die Tiere immer weiter bis zu ihrem Tode und verändern dabei ständig ihr Kleid. Dieses wird immer dunkler. So bieten hier die Entomobryen dem Experimentalzoologen ein dankbares Gebiet, einmal die Veränderungen einer Art während ihrer Lebenszeit zu fixieren und die Faktoren festzusetzen, die dasselbe in der einen oder andern Richtung verändern können.

Soweit ich das Material überblicke, halte ich heute für identisch:

Entomobrya nivalis-immaculata Schäffer mit *Entomobrya lanuginosa* Nic. f. p.,
flava Lie-Pettersen.
Entomobrya nivalis-maculata Schäffer mit *Entomobrya nicoleti* Lubb. f. p.
Entomobrya nivalis L. f. p. mit *Entomobrya nicoleti-muscorum* (Tullb.) Schäffer.
Entomobrya nivalis-dorsalis Agren mit *Entomobrya nicoleti-obscura* Tullberg.

Im übrigen gehen die Parallelen von *musorum* zu *nivalis* schon aus TULLBERGS Zeichnungen (1872, Tafel VII) deutlich hervor. Wenn dort Fig. 2—4 zusammengehören, wieviel mehr sind dann 3 und 5 identisch. ÅGRENS Figuren für die var. *dorsalis* zeigen genau gleiche Anordnung der Fleckenzeichnung auf Abd. IV, wie TULLBERGS *obscura* (Fig. 4), und

endlich kann ich für die Angaben von *nivalis-maculata* Schäffer mit der hellen *muscorum*-Form (Fig. 2) keinen Unterschied herauskonstruieren.

Welche Stellung *multifasciata* Tullb. zu *nivalis* einnimmt, vermag ich vorderhand noch nicht zu entscheiden. Doch bin ich geneigt, sie ebenfalls, obgleich sie hier angeführt werden wird, der dunklen, mit Querband auf Abd. IV ausgerüsteten *nivalis-dorsalis* gleichzustellen.

Unter Beifügung der Synonymie gebe ich hier die im Parke und seiner Umgebung aufgefundenen Formen wieder.

66a. forma *immaculata* Schäffer 1896.

Syn.: *Entomobrya nivalis-immaculata* Schäffer 1896. Krausbauer 1902. Wahlgren 1905. Handschin 1919 Stach 1921.
Entomobrya nivalis-pallida Carl (nec Schäffer) 1901.
Degeeria lanuginosa Nicolet 1841. Lubbock 1873, 1867. Reuter L. und O. 1880. Parona 1882. Tömösvary 1882. Reuter 1883.
Entomobrya lanuginosa Reuter 1886, 1891, 1895. Schött 1893. Schäffer 1896, 1900. Poppe und Schäffer 1897. Schtscherbakow 1898. Carl 1899, 1901. Wahlgren 1899, 1906. Krausbauer 1902. Voigts 1902. Ågren 1903. Diem 1903. Axelson 1905. de Pitarque 1906. Lie-Pettersen 1907. Bagnall 1910. Linnaniemi 1912. Bartholin 1916.
Entomobrya multifasciata-lanuginosa Brook 1884. Parona 1888. Uzel 1890. Parfitt 1891. Reuter 1891.
Entomobrya flava Lie-Pettersen 1896.

Fundorte:

Zernez, 26. VII. 20, unter Steinen hinter der Kirche.
Zernez-Clüs, 26. VII. 21, auf Anthyllis vulneraria gekötschert.
Val Müschauns, 8. VII. 19, ca. 2100 m, unter Steinen.

Pigmentierung ausser den schwarzen Augenflecken und einem schmalen Stirnband ganz fehlend. Tiere hellgelb bis schwach grünlich. Stach erwähnt, dass er seine *immaculata* nicht immer mit der Hauptform zusammen angetroffen habe, sondern meistens für sich allein auf Pflanzen, besonders Klee.

66 b. forma *maculata* Schäffer 1896.

Syn.: *Entomobrya nivalis-maculata* Schäffer 1896, 1900. Poppe und Schäffer 1897. Schtscherbakow 1898. Carl 1899. Ågren 1903, 1904. Axelson 1904, 1905. Philiptschenko 1905. de Pitarque 1906. Wahlgren 1906, 1919. Linnaniemi 1911, 1912. Handschin 1919.
Degeeria nicoleti Lubbock 1867, 1873.
Entomobrya nicoleti Schäffer 1900 f. p. Krausbauer 1902. Börner 1901. Schött 1902. Voigts 1902. Axelson 1903, 1905, 1906. de Pitarque 1906. Lie-Pettersen 1907. Collinge und Shoebotham 1910. Linnaniemi 1912. Carpenter 1913.
Entomobrya muscorum-nicoleti Schäffer 1896.
Entomobrya lanuginosa-nicoleti Ågren 1903. Wahlgren 1906. Bartholin 1916.
Entomobrya multifasciata-nicoleti Brook 1884. Uzel 1890, 1891. Pfarfitt 1891.

Fundorte:

Zernez, 27. VII. 20, unter Steinen.
Val Nüglia, 29. VII. 19, altes Schafläger, 2100 m, unter Steinen.

Die Form ist wie die vorige ganz gelb, der Hinterrand von Abd. IV trägt jedoch 2 laterale dunkle Flecken. Ein solcher kann auch dorsal auf Abd. V vorhanden sein.

forma *principalis*.
Fig. 93—95.

Fundorte:

Minschun, 10. VIII. 06, 3070 m, CARL leg.
Lischanna, 24. VIII. 06, 2800 m, CARL leg.
Piz Lischanna, 19. VII. 17, 3109 m, unter Steinen.
Strasse von Schuls nach Fetan, 28. VII. 20, an Gras gekötschert.
Scarl, 30. VII. 20, unter Rinde, mit zahlreichen Zwischenformen.
Mot Tavrü, 18. VII. 17, unter Steinen, ca. 2400 m.
Alp Schambrina, 31. VII. 20, unter Steinen.
Munt della Baseglia, 12. VII. 19. ca. 2000 m, unter Rinde.
Zernez, Säge, 2. VIII. 21, unter Brettern.
Zernez-Clüs, 28. VII. 21, auf Pflanzen gekötschert.
Perif, 17. VII. 19, unter Rinde.
Hotel Fuorn, 16. VII. 19, 1804 m, unter Steinen.
Alp Stavel-chod, 25. VII. 19, unter Brettern bei der alten Alphütte, ebenso am 27. VII. 19.
Stavel-chod, 12. VIII. 21, ca. 2000 m, in Moos.
Val del Botsch, 9. VIII. 21, ca. 2000 m, in Moos.
Val dell'Acqua, 17. VII. 19, ca. 1800 m, in nassem Quellmoos.
Blockhaus Cluoza, 29. VII. 21, ca. 1900 m, in Moos.
Val Trupchum, 24. VII. 20, ca. 2400 m, unter Steinen.

Um die Hauptform zu charakterisieren, müssen wir auch zu Pigmentierungsmerkmalen greifen. Da scheint, wie alle Autoren schon hervorgehoben haben, die Färbung des Abd. IV besonders dazu geeignet zu sein. Sie besteht grosso modo in einer U-förmigen schwarzen Binde, die mit dem untern Verbindungsstrich den Hinterrand des Segmentes berührt und nach vorne etwa bis zur Segmenthälfte reicht. Dort werden nach aussen zwei erweiterte Schenkel angelegt, die meist mit dem Vorderrande des Segmentes in Kontakt treten. Diese Zeichnungsteile sind am konstantesten. Rücken- und Seitenflecken sind sehr variabel in ihrer Anlage. Die erstern treten meist als Querbindenanlagen am Hinterrande der Segmente auf und sind in der Mitte mehr oder weniger weit unterbrochen. Bei den blassesten Formen sind nur die lateral erweiterten Stellen derselben vorhanden. Dann schliessen sich Formen an, bei denen ein niedriges Verbindungsstück dazwischen entsteht, und endlich treten links und rechts von der Körperachse noch Erweiterungen nach vorne auf. Besonders scharf umschrieben sind diese Binden an Abd. II und III. Abd. I besitzt nur bei dunklen Exemplaren einen basalen Querstrich. Auf Th. II und III erhalten wir auch erst auf III die Bindenanlage, II folgt erst mit der Zunahme des Pigmentes nach. Abd. V endlich besitzt eine Hinterrandbinde, die sehr selten zum Fleckenpaar aufgelöst ist. Ebenso charakteristisch ist das Verhalten der lateralen Fleckenanlagen. Zuerst finden wir nur einen schmalen Saum an den Seiten von Th. II, III und Abd. I. Ein dunkler, keilförmiger Fleck lehnt sich distal des Abd. III dem IV. Abdominalsegmente an. Dann werden bei andern Individuen die vordern Säume zu einer Binde, und die Fleckenanlagen hinten an Abd. II und vorne an Abd. III bereiten den Übergang für ein weiteres Bindenstück vor. Ein Seitenfleck zeigt sich auch an der vordern Grenze von Abd. III und IV auf III. In den extremsten Fällen habe ich nun Exemplare vor mir, bei denen alle diese Elemente zu einer kräftigen dunklen Lateralbinde verschmolzen sind. Auch die Coxen haben dann dunkle Pigmenteinlagerungen erhalten. Der gleiche Eindunklungsprozess geht auch auf dem Kopfe vor sich. Erst sind ausser den Ommen nur das Stirnband und ein

dreieckiger Scheitelfleck schwarz. Später finden wir von den Augen ausgehend ein nach hinten erlöschendes Schäfenband und eine Verstärkung der Scheitelzeichnung.

66c. forma *dorsalis* Ågren 1904.

Fig. 96—99.

Syn.: *Entomobrya nivalis-dorsalis* Ågren 1904. Axelson 1905. Wahlgren 1906. Linnaniemi 1912. Bartholin 1916.
Degeeria muscorum-obscura Tullberg 1872.
Entomobrya nicoleti-obscura Linnaniemi 1912.
Entomobrya nicoleti-muscorum Axelson 1906 ad p.
Entomobrya multifasciata Reuter 1895 ad p.

Fundorte:
Alp Schambrina, 31. VII. 20, unter Rinde.
Zernez, 27. VII. 20, unter Steinen.
Perif, 17. VII. 19, unter Steinen und Rinde.
Alp Stavel-chod, 27. VII. 19, unter Steinen.

Die Tiere dieser Form sind durch ein dunkles Konnektiv zwischen den beiden untern Schenkeln der Zeichnung von Abd. IV ausgezeichnet, das mehr oder weniger stark ausgedehnt sein kann, je nach der Färbung der Individuen. Die Lateralflecke scheinen meist stärker ausgebildet und neigen viel eher zur Seitenbindenbildung als bei der *f. principalis*. Auch die Rückenzeichnung bleibt dieselbe oder erleidet nur unbedeutende Verstärkungen.

Als besondere Anomalie bei *nivalis* weist Linnaniemi auf eine eigentümliche Klauenstruktur hin, die ab und zu auftreten kann (Taf. XIV, Fig. 7). Es handelt sich um ein Ablösen der vordern bezahnten Klauenpartie. Die gleiche Erscheinung ist mir auch einmal vorgekommen und fasse ich dieselbe als künstliche Lostrennung der beiden Klauenhälften auf.

67. *Entomobrya multifasciata* Tullb. 1871.

Syn.: *Degeeria multifasciata* Tullberg 1871, 1872. Reuter 1876, 1881.
Entomobrya multifasciata Reuter 1893, 1895. Schött 1893. Carpenter und Evans 1899. Philiptschenko 1905. Axelson 1906. Linnaniemi 1812.

Über die Artberechtigung dieser Form bin ich noch nicht ins klare gekommen. Die wenigen Exemplare von Schuls-Fetan, 28. VII. 20, genügen bei weitem nicht, ihre Identität festzustellen. Wie aber oben schon angedeutet wurde, halte ich es nicht für ausgeschlossen, dass *multifasciata* Tullb. später ebenfalls zu *nivalis* zu ziehen sein wird.

68. ? *Entomobrya intermedia* Brook 1884.

Syn.: *Entomobrya intermedia* Brook 1884. Parona 1885, 1888, 1895. Uzel 1890. Kieffer 1900.

Fundorte:
Scarl, 1. VIII. 20, unter Rinde.
Perif, 17. VII. 19, aus Moos.
Alp Stavel-chod, 25. VII. 19, unter Rinde eines Zaunes.

Auch hier gilt das bei *multifasciata* Tullb. Gesagte. Bei den Messungen, die zur Identifizierung der *nivalis*-Exemplare ausgeführt wurden, fanden sich im Materiale mehrere Formen, die namentlich in Bezug auf die Länge der Antennen und des Abd. IV sehr stark von den übrigen Tieren abwichen. Andere Differenzen konnten keine aufgefunden werden.

Während bei *nivalis* das durchschnittliche Verhältnis von Abd. III : IV = 1 : 3,5—3,7 beträgt (bei 20 von 42 Messungen) zeigen nun die Tiere, die ich hier unter dem Namen

intermedia Brook aufführe, ein solches von 1 : 5,4—7 (4 Exemplare von 7). Dabei erreicht die Antenne 0,8 – 0,97 der Körperlänge.

Auch die Tendenz zur Längsbindenbildung aus lateralen Partien der Querbinden scheint vorhanden zu sein. Neben der schwarzen Zeichnung, weit ausgedehnt über den ganzen Körper, findet sich braunes Pigment.

Ob wir es hier etwa nur mit einer Varietät von *nivalis* zu tun haben, müssen spätere Untersuchungen zeigen. Die hellen Formen zeigen in der Tat sehr wenig Abweichungen von der genannten Art, sodass eine Zusammengehörigkeit nicht von der Hand zu weisen ist.

Genus **Sinella** Brook' C. B. 1882.

69. ? *Sinella myrmecophila* Reuter 1886.

Fig. 13.

Fundort: Vulpera, 16. VIII 18, Aufstieg zum Lai nair, unter Rinde.

Leider ist das einzige Exemplar, das ich zur Untersuchung vor mir hatte, bei derselben zugrunde gegangen, sodass ich nicht imstande bin, die Identität genau festzustellen. Nach der Klauenbeschaffenheit muss die Form aber unbedingt der grossen basalen Flügelzähne wegen bei *Sinella* untergebracht werden. Der übrige Habitus ist sonst ziemlich entomobryaähnlich. Mit *Sinella myrmecophila* hat das Tier allerdings nur Klauenstruktur und Ommenzahl (8 + 8) gemeinsam. Ausser der Augenpigmentierung ist es völlig farblos, weiss.

An Stelle einer mangelhaften Beschreibung füge ich ein Totalbild der Form bei, das vielleicht beim Auffinden einer ähnlichen Art auf die Spur helfen kann, die zur genauen Identifizierung der Art führt.

Genus **Sira** Lubb. 1869.

70. *Sira nigormaculata* Lubb. 1862.

Fundorte:
La Drosa am Munt la Schera, 17. VII. 19, aus Moos.
Stragliavita, 14. VII. 19, ca. 2700 m, aus Moos.
Val Nüglia, 29. VII. 19, 2250 m, aus Moos von Quellflur.
Blockhaus Cluoza, 20. VII. 21, ca. 1900 m, unter Rinde eines von Ipiden zerstörten Föhrenstammes.

Genus **Lepidocyrtus** Bourl. 1839.

Schon 1919 habe ich, Linnaniemi und andern folgend, auf die Schwierigkeit des Auseinanderhaltens der einzelnen Lepidocyrtusarten hingewiesen. Je nach individuellen Merkmalen sind Arten geschaffen worden, die später von andern vergebens zu identifizieren versucht wurden. Es ist selbstverständlich, dass je kleiner ein Material ist, die Koinzidenz der individuellen Merkmale keine grosse sein kann. Betrachtet man aber eine Menge von Tieren, so werden sich die verschiedenen Eigenschaften, welche typisch für die betreffende Art sind, eben auch in maximaler Anzahl vorfinden. Dies als Grundprinzip benützend, habe ich versucht, die einzelnen Lepidocyrtusformen meiner Sammlung zu umschreiben. Man sollte beim Lösen von Identitätsfragen überhaupt etwas weniger die alte und älteste Literatur befragen, resp. die Priorität in den Vordergrund stellen, als einmal statistisch versuchen, den Wert der bisherigen Unterscheidungsmerkmale festzulegen. Auf jeden Fall dürfen Schuppenmenge, Farbe und relative Masszahlen für die Antennenlänge nicht als spezifisch gelten. Gerade die Antennen brechen, wie das Material zur Genüge zeigt, leicht

ab. Tiere mit nur 3 oder 4 verkürzten Gliedern trifft man häufig an, letzteres besonders nach Häutungen, wenn die volle Ausdehnung noch nicht erreicht ist.

71. *Lepidocyrtus lanuginosus* Gmel. 1788.

Syn.: *Podura lanuginosa* Gmelin 1788.

Lepidocyrtus lanuginosus Tullberg 1872. Reuter 1876, 1883, 1895. Reuter L. und O. 1880. Oudemans 1887. Dalla-Torre 1888. Moniez 1889. Uzel 1890. Schött 1893. Lie-Pettersen 1896, 1898, 1907. Schäffer 1896, 1900 Poppe und Schäffer 1897. Schtscherbakow 1898, 1899. Wahlgren 1899, 1906, 1909, 1919. Carl 1899. Carpenter und Evans 1900. Kieffer 1900. Absolon 1900. Börner 1901. Becker 1902, 1905. Voigts 1902. Ågren 1903, 1904. Diem 1903. Axelson 1904, 1905, 1906. Carpenter 1904, 1913. Philiptschenko 1905. Linnaniemi 1909, 1911, 1912. Collinge und Shoebotham 1910. Shoebotham 1914. Bartholin 1916. Handschin 1919.

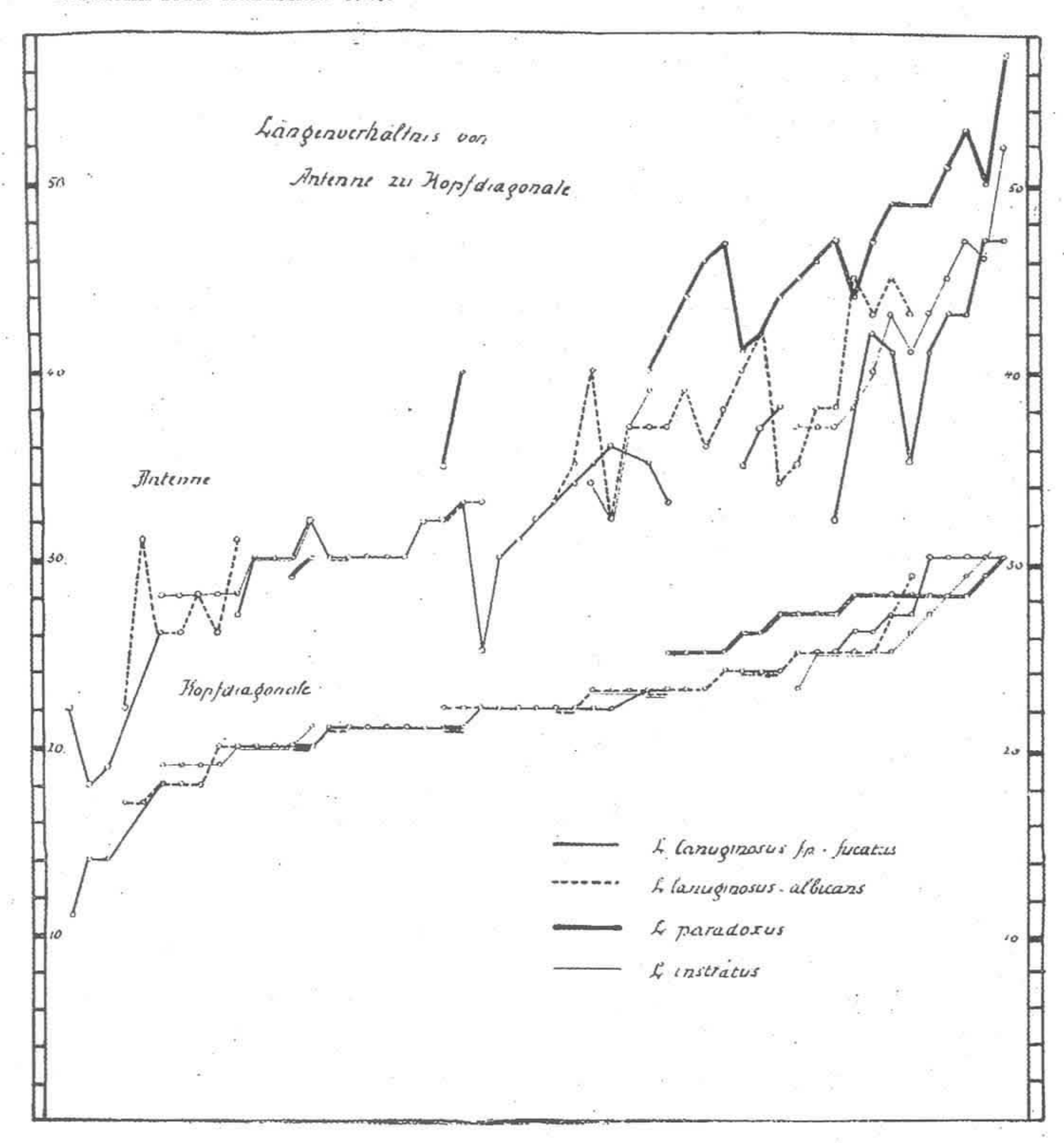


Tabelle 1.

? *Lepidocyrtus aeneus* Nicolet 1841. Lubbock 1867, 1873. Tullberg 1871. Parona 1888. Parfitt 1891.
Lepidocyrtus albicans Reuter 1890, 1895. Schtscherbakow 1898. Carl 1899. Krausbauer 1902. Becker 1902.
Lepidocyrtus lanuginosus-albicans Reuter 1895. Carpenter und Evans 1900. Axelson 1905.
Lepidocyrtus fucatus Uzel 1900. Reuter 1895. Schäffer 1896. Schtscherbakow 1898. Carl 1899. Krausbauer 1902. Börner 1901. Becker 1902. Voigts 1902. Diem 1903.
Lepidocyrtus lanuginosus-fucata Carpenter und Evans 1900. Agren 1904. Wahlgren 1906. Bartholin 1916.
Lepidocyrtus montanus Carl 1901.
Lepidocyrtus pusillus Linné 1767. (?) Lubbock 1873. Packard 1872. Parona 1878, 1882. McGillivray 1891. Jacobson 1898.
Lepidocyrtus rivularis Bourlet 1841. Schött 1893. Schtscherbakow 1898. Börner 1901. Krausbauer 1902. Axelson 1904, 1905. Linnaniemi 1911, 1912. Handschin 1919. Stach 1921.
Lepidocyrtus rivularis-albicans Stach 1921.

Wenn schon in der Einleitung zum Genus die starke individuelle Variabilität der Arten hervorgehoben wurde, so gilt das im speziellen für diejenigen Formen, die hier unter *lanuginosus* Gmel. vereinigt sind. Obgleich starke Abweichungen zwischen den einzelnen Tieren vorhanden sind, vermag ich dennoch nicht dieselben zu trennen und als einzelne Arten weiterzuführen, wenn auch gerade bei solchen Tieren ein Übereinstimmen mit Diagnosen bestimmter alter Arten vorhanden ist (*rivularis* etc.). LINNANIEMI, CARL und ÅGREN haben schon vor mir auf die nahe Verwandtschaft hingewiesen, die diese künstlich geschaffenen Arten binden. TULLBERG hat *aeneus* Nic. und *pusillus* L. mit *lanuginosus* Gmel. zusammengebracht. SCHÄFFER fügt ihr *fucatus* Uz. an, LINNANIEMI *albicans* Reut.; — *gibbulus* Nic. und *lignorum* Fab. glaubt ÅGREN als mit *lanuginosus* identisch. Nach den total ungenügenden Diagnosen aber ist es unmöglich, sie irgendwo mit Sicherheit unterzubringen. Es könnten unter ihnen ebensogut die kleinen, seltenen *octopunctatus* C. B., *sexoculatus* Schtt. und *albus* Pack. gemeint sein. Zu *rivularis* habe ich 1919 *montanus* Carl gezogen und dabei auf eine mögliche Gleichstellung der Form mit der vorliegenden Art hingewiesen. Heute glaube ich an Hand eines grossen Materiales die Vereinigung vollziehen zu können. Nach den vorliegende Untersuchungen halte ich *rivularis* und *lanuginosus* für identisch.

Um die beiden Arten *rivularis* und *lanuginosus* auseinanderzuhalten, habe ich eine Anzahl Messungen ausgeführt. Ihre Resultate waren negativ, d. h. die exakten Messungen gestatten nicht, eine Trennung der in Frage kommenden Formen auszuführen.

Die grössten Tiere messen bis 3 mm.

LINNANIEMI gibt als Hauptunterschied der beiden Formen das Längenverhältnis von Antenne : Kopfdiagonale an. Danach soll dasselbe für *lanuginosus* 11 : 8, für *rivularis* aber nur 9,5 : 8 betragen. In der beigefügten Kurve finden sich nun die Ergebnisse von ca. 70 Messungen eingetragen. Der Einfachheit halber sind auch die Resultate der übrigen untersuchten Lepidocyrten auf der Tabelle vereinigt.

Ich muss hier vorausschicken, dass ich beim Sichten des Materiales zwei typische Farbvarianten ausgeschieden habe. Strukturell stimmen aber beide miteinander überein, weshalb von einer Trennung Abstand genommen wurde.

Alle Tiere besitzen violettes Pigment in den Antennen, das mehr oder weniger stark ausgebildet wird. Ant. III und IV sind immer ganz, II nur apikal dunkel gefärbt. Die Varianten sind nun folgende:

1. Tiere, die absolut keine andere Pigmentierung aufweisen als die schwarzen Ommen und Stirnflecke. Ihre Farbe wechselt von weiss bis dunkelorange und je nach der Erhaltung der Schuppen lässt sich noch ein Glänzen der Oberfläche erkennen. Sie sind in der Kurve mit Punkten markiert.

2. Die Grundfärbung ist gleich wie bei der ersten Form in allen Übergängen vorhanden. Die Tiere sind aber durch das Auftreten von dunklem Pigment in den Coxen typisch gekennzeichnet. Bei ganz dunklen Formen tritt noch ein dunkler Fleck auf dem Kopf hinter den Augen dazu und die dorsale Partie von Abd. IV besitzt distal violett gefärbte Stellen.

Nach ÅGRENS Beschreibung zu urteilen, haben wir hier die reine Hauptform von *lanuginosus* mit der var. *fucata* Uz. vor uns. Beide Formen gehen langsam ineinander über. Die dunkelsten Exemplare stammen von den trockensten Standorten (Alp Stavel-chod). Schwarze Kurve.

Betrachten wir nun die graphische Darstellung der Resultate, so fällt uns sofort auf, dass bei relativ regelmässigem Zunehmen der Länge der Kopfdiagonale für beide Formen, sich die Länge der Antenne stets in mehr oder weniger weiten Amplituden auf und ab bewegt. Wenn das für die mittelstarke schwarze Linie stärker als für die Punktreihe der Fall ist, so ist einzig die Menge der ausgeführten Messungen dafür massgebend. Wachstumsdifferenzen an verschieden gestalteten Wohnstellen, Verkürzungserscheinungen direkt nach Häutungen oder bei Regenerationen dürften die Differenz auf natürliche Weise erklären. Eine starke Tendenz zum Überdecken, Ausgleichen zeigt sich aber im obern Teile des Diagramms und da, wo eine Anzahl Tiere mit gleichen Grössenmassen vorhanden waren. Im allgemeinen geht aus den Messungen unzweideutig hervor, dass das Längenverhältnis von Antenne zu Kopfdiagonale hier, wie bei den übrigen eingetragenen Arten, ein gleiches ist und also keinen systematischen Wert haben kann. Zählen wir nun endlich alle Tiere, bei denen das Verhältnis Antenne : Kopfdiagonale gleichen Wert besitzt, zusammen, so erhalten wir folgendes Bild:

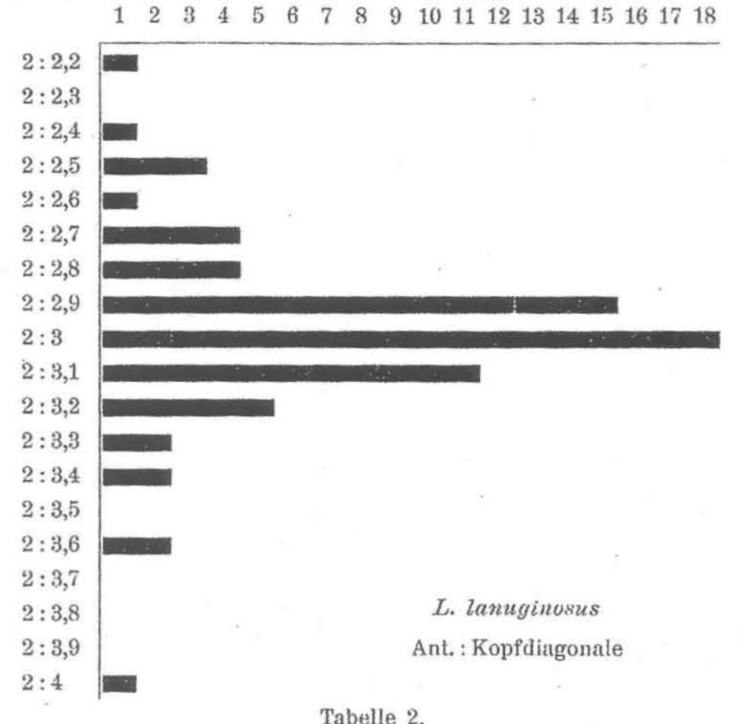


Tabelle 2.

(Die Kopflänge wurde für alle Messungen auf 2 reduziert und das Verhältnis der Antennen dazu umgerechnet.)

LINNANIEMIS Proportionen für die beiden fraglichen Arten auf den gleichen Quotienten gebracht, lauten für *lanuginosus* 2:2,75 und für *rivularis* 2:2,4. Da seine Angaben nur approximative sind, bin ich überzeugt, dass er beim Nachmessen einer genügenden Anzahl von Tieren eine Übereinstimmung mit den konstantesten Proportionen, d. h. von 2:2,8 bis 3,2 finden wird.

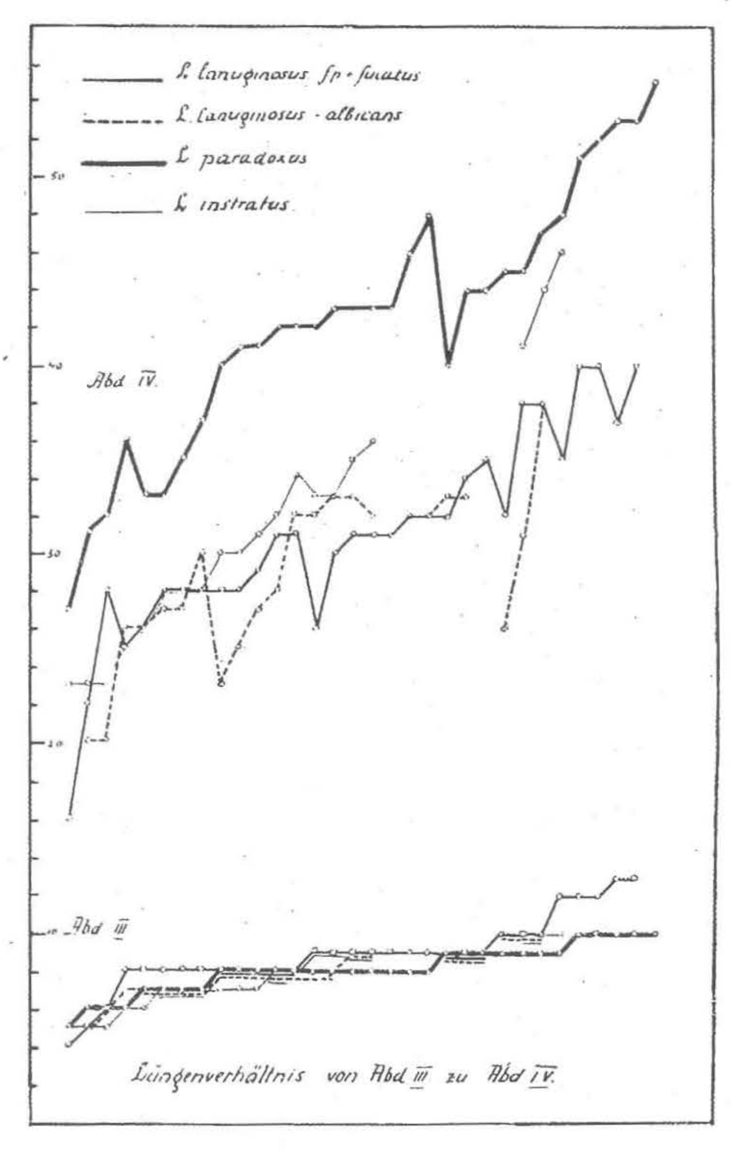


Tabelle 3.

Ein ähnliches Bild ergibt sich aus den Verhältniszahlen von Abd. III und IV. Wie bei *Entomobrya* eine ziemliche Konstanz in den Proportionen dieser Segmente auftritt und oft zur Unterscheidung der Arten herangezogen wird, so scheint auch hier dasselbe am Platze. In der Tat zeigt sich hier für die verschiedenen Formen das Verhältnis der beiden Segmentlängen spezifisch und als gut verwertbares Unterscheidungsmittel. Für unsere

beiden Formen aber findet ein analoges Durchdringen der Kurven statt. Am häufigsten finden wir für beide Formen das Verhältnis 1 : 3,5. Wenn auch hier die Differenzen grösser

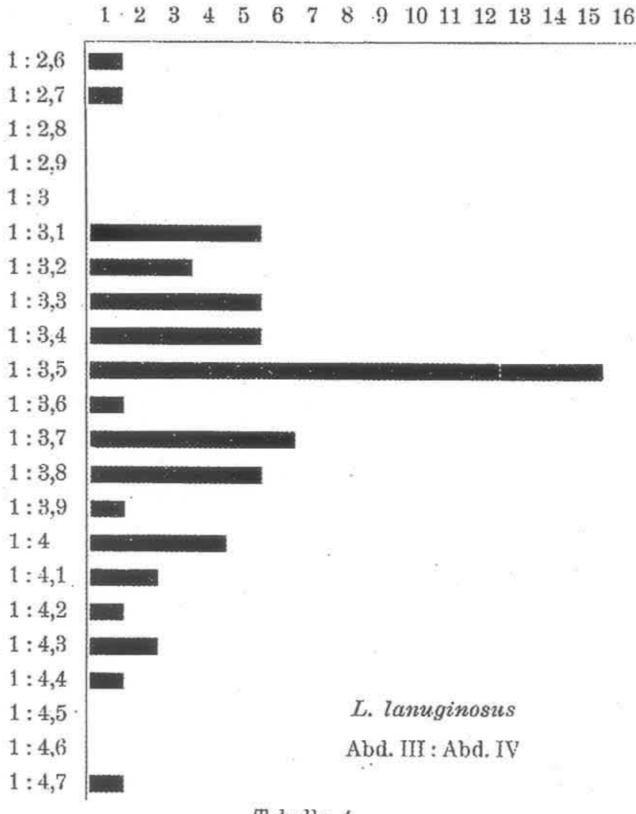


Tabelle 4.

scheinen als bei den Antennen-Kopfmessungen, so darf uns das nicht wundern, da sich die Körper- und relative Segmentlänge durch Ineinanderschieben der einzelnen Ringe verkürzen oder verlängern kann (Blosslegen der Intersegmentalbänder). Natürlich konnten nur Aussenmasse genommen werden. Dann ist namentlich bei den blassen Formen die Schuppenanlage so stark vorhanden, dass es schwer hielt, die genaue Grenzlinie zwischen Abd. III, IV und V festzustellen, da die letzte Schuppenreihe als kleine Fortsetzung den Hinterrand des Segmentes überragt.

Mich Ågren anschliessend, bezeichne ich die Form mit dunklen Coxen als die Hauptform. Von ihr ausgehend haben wir alle Übergänge zur hellen *albicans* Reut. und zur dunkeln *fucata* Uzel. Mit der letztern dürfte übrigens Agrens *rubiginosa* nahe verwandtschaftliche Beziehungen haben oder gar mit ihr identisch sein, da ich in der dunkeln Grundfärbung kein Trennungsmittel sehen kann.

71a. forma *albicans* Reuter 1895.

Fundorte:

Muttler, 24. VIII. 06, 2800–3000 m, in Rasenbüschel, Carl leg.
Minschun, 8. VIII. 06, 3070 m, unter Steinen, Carl leg.
Val Lischanna, 15. VIII. 18, 2700 m, in Murmeltierkot.

Lischanna, 22. VIII. 06, 2600 m, unter Steinen, CARL leg.
Vulpera, 16. VIII 18, Aufstieg zum Lai Nair, unter Steinen.
Scarl, 10. VIII. 18, unter Brettern bei der Kirche.
Sur il Foss, 2. VIII. 20, 2400 m, unter Steinen.
Zernez, 27. VII 20. unter Steinen bei der Kirche.
Säge, 2. VIII. 21, unter Brettern.
Munt della Baseglia, 12. VII. 19, 2500 m, unter Steinen.
Plateau von Macun, 13. VIII. 20, 2650 m, in Moos.
Stragliavita, 14. VII. 19, 2700 m, unter Steinen.
Weg Fuorn-Val Ftur, 23. VII. 19.
Val Ftur, 19. VII. 19, 2500 m, unter Steinen.
19. VII. 19, 2800 m, unter Steinen auf einer Schneeinsel.
Val del Botsch, 21. VII. 19, 2700 m, unter Steinen am Schneerand.
Val Stavel-chod, 25. VII. 19, 2700 m, in Blüten von Ranunculus alpestris.
Val Nüglia, 8. VIII. 20, beim alten Schafläger unter Steinen.
29. VII. 19, 2250 m, unter Steinen.
29. VII. 19, 2600 - 2700 m, in Blüten von R. alpestris.
Munt la Schera, 18. VII. 19, 2500 m, unter Steinen.
Val dell'Acqua, 17. VII. 19, 2200 - 2400 m, unter Steinen.
Piz Terza, 31. VII. 19, 2700 m, unter Steinen.
Murtèrsattel, 30. VII. 19, 2600 m, unter Steinen.
Valetta, 1. VIII. 19, 2800 m, unter Steinen auf Gletscherinsel.
Tantermozza, 12. VIII. 20, 2300 m, obere Alpwiese.
Val Müschauns, 8. VII. 19, 2500 m, unter Steinen.

71b. forma *principalis*.

Fundorte:

Clemgiatal, 30. VII. 20, in Pilz.
Scarl, 30. VII. 20, unter Brettern.
1. VIII. 20, unter Rinde und an Pilzen.
Schambrina, 30. VII. 20, 2500 m, in Moos.
Praditschöl, 30. VII. 20, unter Rinde.
Val Sesvenna, 1. VIII. 20, unter Rinde und in Pilzen.
Alp Tavrü, 28. VIII. 18, 2000—2100 m, unter Steinen, CARL leg.
Mot Tavrü, 19. VII. 17, 2400 m, unter Steinen.
Zernez, Talsperre, 27. VII. 20, unter faulenden Planken.
Ofenstrasse, 27. VII. 20, bei Ameisen.
Piz della Baseglia, Übergang ins Plateau von Macun, 13. VIII. 20, 2950 m, unter Steinen.
Hotel Fuorn, 16. VII. 19, 1800 m, unter Steinen.
Fuorn—Stavel-chod, 7. VIII. 20, in morschem Wegpfahl.
Alp del Botsch, 21. VII. 19, unter Steinen.
Val del Botsch, 9. VIII. 21, ca. 2000 m, in Moos.
Stavel-chod, 12. VIII. 21, ca. 2000 m, in Moos.
La Drosa am Munt la Schera, 19. VII. 19, in Moos.
Murtèrgrat, 1. VIII. 21, ca. 2300 m, in Pflanzenpolster.
Blockhaus Cluoza, 29. VII. 21, ca. 1900 m, in Moos.
Val Tantermozza, 12. VIII. 20, Aufstieg, ca. 1500 m, in Pilz.
Fuorcla Val Sassa, 19. VII. 21. 2900 m, unter Stein.

71 c. forma *fucata* Uzel 1890.

Fundorte:

Scarl, 10. VIII. 18, unter Brettern hinter der Kirche.

Hotel Fuorn — Stavel-chod, 25. VII. 19, unter Rinde.
Stavel-chod, 7. VIII. 20, unter Rinde.
Val Tantermozza, 12. VIII. 20, ca. 1500 m, in Moos.

72. *Lepidocyrtus instratus* n. sp.

Fig. 101—104.

Fundorte:

Val Lischanna, 15. VIII. 18, 2700 m, in Murmeltierkot.
Val Ftur, 19. VII. 19, ca. 2600 m, in Murmeltierkot.
27. VII. 19, ca. 2800 m, unter Steinen am Schneerande.
Val Stavel-chod, 26. VII. 19, unter Steinen am Rande eines Schneefeldes.
Murtèrsattel, 30. VII. 19, ca. 2600 m, unter Steinen.

Unter diesem Namen möchte ich eine neue Lepidocyrtusart einführen, die ich zuerst als Farbvariante von *lanuginosus* betrachtet hatte. Konstante Differenzen bei den Messungen, sowie das sehr charakteristische Farbkleid lassen vereint mit Unterschieden im Bau der Klauen die Aufstellung der Art berechtigt erscheinen.

Die Tiere messen maximal bis 2 mm. Ihre Grundfarbe ist ein helles Gelb, das je nach dem Fundort in ein Orangebraun übergehen kann. Dazu kommt nun noch die charakteristische Pigmentierung. Ant. III und IV sind ganz, II nur apikal violett, Ommenflecke schwarz. Ebenso der Stirnfleck. Beide sind durch dunkeln Farbstoff verbunden. Eine feine dunkle Linie geht ferner vom Augenhinterrand nach der Scheitelmitte, wo sie unter einem Winkel von ca. 120° zusammenstossen. Auch die Schnauze ist dunkel. Th. III bis Abd. IV besitzen je eine dorsale blaue Binde von Segmentbreite, die halb zu den Körperseiten herunterreicht, sodass die Tiere wie mit einer Schabracke bedeckt erscheinen (ich bezeichne deshalb die Form *instratus*, von insternere, sternere = satteln). Beine und Furka sind hell. Bei dunkeln Exemplaren zeigt sich eine Ausdehnung des Farbstoffes auf Ant. II, dem Kopf, wo das Feld zwischen den Augentangenten dunkel wird; Th. II erhält ebenfalls ein dunkles Querband und dunkle Segmentränder. Auf Th. III—Abd. III diffundiert die Farbe lateral bis zu den Tergiträndern hinunter. Abd. IV bekommt einen blauen Mittelstreifen und Abd. V und VI werden blassviolett, und endlich lagern sich noch Pigmentkörnchen in den Coxen ein.

Die Beschuppung ist dicht, die Behaarung eher spärlich. Nur Antennen und Innenseiten der Tibiotarsen, sowie die Dentes weisen dichte und befiederte Beborstung auf. Die Proportion Antenne zu Kopfdiagonale ist auch hier sehr variabel und besitzt keinen systematischen Wert (am häufigsten findet man 2:2,3). Bestimmter finden wir für Abd. III:IV einen Index (1:4). Die Massdifferenzen *lanuginosus* gegenüber finden sich besonders schön in den Kurven ausgeprägt, wo *instratus* zum Vergleich mit den übrigen Arten mit einer feinen schwarzen Linie markiert ist. Wir sehen bei der Kurve für Abd. III:IV gleich von Anfang an einen grossen Unterschied, einerseits ein relatives Zurückbleiben der Zahlen für Abd. III, anderseits das konstante Übersteigen der Linie für Abd. IV über die Kurven von *lanuginosus* und *albicans*.

Ommen 8 + 8. Die Klaue ist lang, schlank, zahnlos. Die Aussenränder bisweilen mit zahnartigem Ansatz. Empodialanhang schmal, $^3/_4$ der Klauenkante erreichend, im obern Drittel schräg abgestutzt. Spürhaar am Tibiotarsus vorhanden, schwach geknöpft. Mukro mit 2 Zähnen und Basaldorn, wie bei den übrigen Lepidocyrten, von Dentalborsten über-

ragt. Neben der ventralen Beschuppung der Dentes auch noch Schuppenhaare, ähnlich wie sie sich bei *Cyphoderus* vorfinden, nur viel schwächer ausgeprägt. Es sind apikal stark verbreiterte, zugespitzte Borsten mit Mittelrippe und starker Bewimperung.

73. *Lepidocyrtus paradoxus* Uzel 1890.

Syn.: *Lepidocyrtus paradoxus* Uzel 1890. Schäffer 1896, 1900. Carl 1900, 1901. Börner 1901. Krausbauer 1902. Becker 1905. Linnaniemi 1912.
Lepidocyrtus insignis Reuter 1895. Schäffer 1896. Linnaniemi 1907.
? *Paidium cucullatum* Koch 1840.
? *Cyphodeirus capucinus* Nicolet 1841.

Ein Exemplar, das zu dieser Art gestellt werden muss, fand sich am Mot del Gaier, 2650 m, am 31. VII. 20, im Moos, ein anderes bei Schambrina, 30. VII. 20, ebenfalls oberhalb der Waldgrenze. Zum Vergleich war es mir möglich, ein grösseres Material, das bei Pinchat (Genf) durch Kötschern auf Gras erbeutet wurde, heranzuziehen. Die Höhentiere fallen nun nicht aus dem Rahmen der übrigen Formen heraus. Sie zeichnen sich nur durch ihre Kleinheit und differente Färbung aus.

Während die Individuen aus der Tiefe ein dichtes Schuppenkleid von tiefblauschwarzer Färbung aufweisen, ist das Exemplar vom Mot del Gaier violettblau pigmentiert. Die Farbe ist nicht dicht, sodass die Oberfläche gesprenkelt erscheint. Sie offeriert den gleichen Anblick wie *assimilis (cyaneus)* Reut. Das kapuzenartig weit über den Kopf vorragende Th. II ist aber für die Art so typisch, dass kein Zweifel an der Zusammengehörigkeit der Form zu *paradoxus* herrscht. Die ausgeführten Messungen ergaben wie bei den andern Formen ein ganz besonderes Verhältnis von Abd. III : IV, während die Antennen-Kopfmessungen eine sich mit den Resultaten der übrigen Formen deckende Kurve lieferten. Als typischen Wert für das Verhältnis Abd. III : IV hätten wir 1 : 5—5,3 festzuhalten (für die Antenne : Kopfdiagonale 2 : 3,2—3,6).

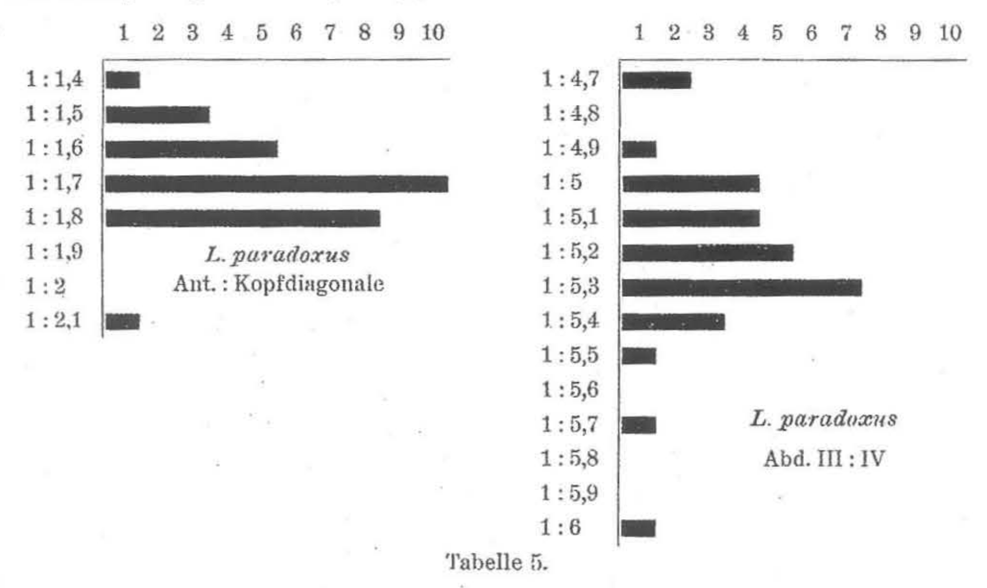


Tabelle 5.

Besonders interessant ist das Exemplar von Schambrina. Nach dem Habitus und den Messungen gehört es unbedingt zu *paradoxus*. Ausser dem Ommen- und Stirnfleck

ist am Körper keine Spur von dunkelm Pigment wahrzunehmen. Da aber auch von andern dunkel gefärbten Collembolenformen, z. B. *Hypogastrura purpurascens*, Lubb. albinotische Exemplare bekannt geworden sind, so dürfen wir auch dieses vereinzelte Exemplar nicht als besondere Form beiseite stellen. In Nicolets „Recherches pour servir à l'histoire des Podurelles" findet sich eine Art, *Cyphodeirus capucinus*, beschrieben und abgebildet, die mit unserm *paradoxus*-Albino zusammenfallen dürfte. Nach seiner Zeichnung verhalten sich Abd. III : IV etwa wie 1 : 4,5 und die Antennen zum Kopfe wie 2 : 3. In der Beschreibung heisst es dann u. a.: „entièrement d'un jaune orange, sauf les antennes, dont les deux premiers articles sont d'un jaune plus pâle, et les deux derniers d'un gris (? violet) assez foncé". „Se trouve dans les jardins, sur la terre, très rare, vit solitaire."

Was mich an meinen Funden am meisten irritiert, ist, neben dem vereinzelten Auftreten in den Höhen des Scarltales, dass die Form, die sonst besonders in den sonndurchglühten Hängen des Wallis und der Rhoneebene auf Wiesen in Menge mit dem Streifsack erbeutet werden kann, bis jetzt nirgends im Inntale aufgefunden wurde, das doch in seinen analogen Lebensbedingungen als Wohnstätte in erster Linie in Betracht kommen sollte.

74. *Lepidocyrtus cyaneus* Tullb. 1871.

74 a. forma *principalis*.

Fundorte:
Vulpera, 21. VIII. 18, Fussweg von den Stallungen des Waldhauses nach der Clemgiaschlucht, unter Steinen und Brettern.
Zernez, 15. VII. 19, unter Steinen am Innufer.
Ofenstrasse, 7. VIII. 19, Champ sech, unter Holz.
Stavel-chod, 25. VII. 19, unter Brettern bei der alten Alphütte.

74 b. forma *pallida* Reuter 1890.

Fundorte:
Vadret Lischanna, 19. VII. 17, ca. 2700 m, unter Steinen auf Gletscherinsel.
Piz Lischanna, Gipfel, 19. VII. 17, 3109 m, unter Steinen.
Alp la Schera, 18. VII. 19, unter Brettern bei der Alphütte.
Munt la Schera, 18. VII. 19, ca. 2500 m, unter Steinen.
Val Stavel-chod, 25. VII. 19, unter Rinde.
12. VIII. 21, ca. 2000 m, in Moos.
Murtèrsattel, 30. VII. 19, unter Steinen.
Zernez, Säge, 25. VII. 21, unter Brettern.
Val Trupchum, 8. VII. 19, unter Rinde.
24. VII. 20, unter Steinen.

Auch bei dieser Art liegen Tiere aus allen Gebieten vor. Wenn schon ihr Vorkommen nicht so häufig wie bei *lanuginosus* Gmel. ist, so zählt sie doch zu den gemeinsten Lepidocyrten. Eine ähnliche Beobachtung wie bei *paradoxus* Uz. machte ich hier. Während die Talformen eine durchgehend tiefblaue Färbung aufweisen, ist die Pigmentierung bei alpinen und subnivalen Exemplaren nur eine sehr schwache und besteht aus einer mehr oder weniger dichten violetten oder blauen Punktierung. Solche Formen sind unter dem Namen *L. pallida* von REUTER beschrieben worden.

Im allgemeinen zeigt es sich, dass mit der Trockenheit des Standortes Schuppenmenge und Pigment zunehmen. Ich glaube kaum, dass LINNANIEMIS Trennung von *cyaneus*

und *pallida* beibehalten werden kann, da von einer Form zur andern alle möglichen Übergänge vorhanden sind.

75. *Lepidocyrtus albus* (Pack.) Schäff. (1873) 1900.
Fig. 105—108.

Ein einziges Exemplar dieser Art erbeutete ich unter Brettern hinter der Säge in Scarl (1. VIII. 20). Es ist bis auf die beiden Ommenflecken ganz weiss.

Grösse 0,9 mm. Ant. I:II:III:IV = 10:15:18:30 (Ant.:Kopf = 2:3). Körper dicht weiss beschuppt, ebenso die Furka ventralwärts. Abd. III:IV = 1:2,5. Tibiotarsus ohne eigentliche Keulenhaare. Eine abstehende Spitzborste vertritt deren Stelle. Sie ist im Gegensatz zu der übrigen Behaarung unbewimpert. Klaue mit Innenzahn im obern Drittel und grossen flügelartigen Lateralzähnen in etwa 1/2 basal-apikaler Distanz. Empodialanhang stilettartig, etwa so lang und stark als der Lateralzahn. Mukro normal, mit 2 Zähnen und Basaldorn, von Dentalborsten überragt.

Behaarung besonders dicht an den Antennen, den Beinen, dorsal auf den Dentes und dem Manubrium. Je ein Borstenbüschel findet sich vorne an Th. II als „Kragen" und am Ende des Abdomens. Postantennalorgan fehlt. Antennalorgan III aus 2 Sinnesstäbchen, die fast ganz von einer Hautfalte verdeckt werden.

Genus **Pseudosira** Schött 1893.

Syn.: *Degeeria* Nicolet 1841.
Seira Lubbock 1867.
Sira Tullberg 1872.
Pseudosira Schött 1893.
Lepidocyrtus Börner 1903.

Da sich *Sira* von *Lepidocyrtus* einmal durch unbeschuppte Dentes und dann durch die spitz endenden Schuppen auszeichnet, kann die nachfolgende Art niemals dem erstern Genus angehören. Es sind nun zwar viele tropische Formen mit falciformen Mukronen und plötzlich abbrechender Dentesringelung bei *Lepidocyrtus* untergebracht worden, sodass auch Börner seinen *Lepidocyrtus domesticus*, wie schon der Name besagt, dem letztern Genus unterstellte. Da nun aber gerade dieses Merkmal auch für *Pseudosira* Schtt. — in der Originaldiagnose allerdings im Verein mit verkürzten Dentes — sich vorfindet, sollten meiner Meinung nach gerade diese festen, konstanten Merkmale, abgebrochene Dentesringelung und falciforme Mukronen, als typisches Artmerkmal festgehalten werden. *Pseudosira* ist dadurch von *Lepidocyrtus* weit besser abgesetzt, als z. B. die unter *Pseudosinella* aufgeführten oligoocellaten Arten mit grossen flügelartigen Lateralzähnen an den Klauen. Die relative Länge der Dentes hat als Gattungsmerkmal hier so wenig Bedeutung wie bei den *Isotoma*- oder *Folsomia*-Arten, wo ja auch alle Längenstufen derselben im selben Genus anzutreffen sind.

76. *Pseudosira domestica* (Nic.) C. B. (1841) 1903.
Fig. 109—112.

Syn.: *Degeeria domestica* Nicolet 1841.
Seira domestica Lubbock 1868, 1873. Parona 1878, 1882, 1888. Dalla Torre 1888. Moniez 1890.
Sira domestica Carl 1899. Krausbauer 1902 ad p.

Lepidocyrtus domesticus Börner 1903. Collinge und Shoebotham 1910.
? *Degeeria elongata* Nicolet 1841. Parona 1876.
Seira elongata Lubbock 1873. Parona 1882, 1888, 1894. Moniez 1890.
Sira elongata Uzel 1890. Carl 1899.
? *Degeeria erudita* Nicolet 1841. Parona 1876.
Seira erudita Lubbock 1873. Parona 1878, 1882. Dalla Torre 1888.
Sira erudita Wahlgren 1907.

Fundorte:
Val Stavel-chod, 12. VIII. 21, ca. 2000 m, in Moos, 1 Ex.
Val Trupchum, IX. 1919, ca. 1500 m, MENZEL ded., 1 Ex.

BÖRNER hat 1903 eine Art, *Lepidocyrtus domesticus*, aufgestellt, die auch KRAUSBAUERS *Sira domestica*, Exemplare ohne Basaldorn in den Mukronen, umfasst. Es liegen mir vier Exemplare, die ich zu dieser Form rechne, aus den verschiedensten Gegenden stammend, alle aber miteinander übereinstimmend, vor. Die Identifizierung mit den Siraarten der ältern Autoren ist äusserst schwierig und doch möchte man geneigt sein, sie mit einer von NICOLETS Arten, *Degeeria elongata, erudita* oder *domestica*, in Einklang zu bringen versuchen. Keiner der spätern Autoren fügt seinen Aufzeichnungen eine Detailzeichnung bei, sodass erst aus BÖRNERS Angaben und dann nach einer Skizze von COLLINGE und SHOEBOTHAM auf ein Übereinstimmen zu schliessen ist. LUBBOCK, CARL und KRAUSBAUER scheinen sich mit dem Vorkommen in bewohnten Lokalitäten zur Umschreibung der Form begnügt zu haben. TULLBERG, REUTER, SCHÖTT und LIE-PETTERSEN endlich haben die schwarzfleckige *nigromaculata* Lubb. für *elongata* angesehen.

Die mehr oder weniger dichte Beschuppung der Tiere ruft auf ihrem Rücken ja oft eine bindenartige Zeichnung hervor. Nie aber ist dieselbe mit den hypodermalen Pigmenteinlagerungen zu verwechseln. Die Figur LUBBOCKS (Taf. 21) gibt im übrigen ein treffliches Habitusbild der Art wieder, und CARL erwähnt, dass die Zeichnung auf den Segmenten fehlt oder nur schwach sein kann. Für *erudita* und *elongata* Nic. besteht der Unterschied in der relativen Länge des Abd. IV. Bei *domestica* lässt NICOLET dieses Charakteristikum weg. Wenn aber bei BÖRNERS *Lepidocyrtus domesticus* Abd. IV 5—8mal länger als Abd. III werden kann, so fallen eben die Amplituden für *erudita* und *elongata* in den Bereich der erwähnten Art.

Meine Tiere erreichen eine Länge von 2,7—3,5 mm (Kopf-Anus). Sie sind bis auf die schwarzen Ommenflecke ganz unpigmentiert. Das Schuppenkleid ist sehr dicht und erscheint oft, namentlich bei Überlagerung der Schuppen, dunkler, fleckig. Die Antennen sind sehr schlank, oft bis $^3/_4$ der Körperlänge erreichend. Die Klauen sind schmal und schlank und tragen 4 lange, starke Zähne, die ersten zwei in $^1/_2$, der dritte in $^3/_4$ und der vierte in $^7/_8$ der basal-apikalen Distanz. Ein starker Aussenzahn ist vorhanden. Empodialanhang lanzettlich, seine Aussenlamelle gerade. Spürhaar so lang als die Klaue. Ihm opponiert eine lange gerade, unbewimperte Spitzborste. Mukro sichelförmig, ohne Basalzahn und Dorn. Gefiederte Dentalborsten reichen bis zu seinem Apex. Ringelung der Dentes, vor dem Mukro plötzlich abbrechend. Ungeringelter Dentesteil etwa $1^1/_2$mal die Mukrolänge.

Ommen 8+8, davon stehen 7 in einer Gruppe beisammen, das 8. Omma etwas davon entfernt, schläfenwärts. Antennalorgan III aus 2 freien kurzen Sinnesstäbchen.

Die Beschuppung ist auf dem Körper ausserordentlich dicht. An den Beinen und den Dentes wird sie spärlicher. Die Schuppen selbst sind sehr variabel in der Grösse und

scheinen alle apikal verrundet zu sein. Die Behaarung ist namentlich an den Beinen, Antennen und den Seiten der Dentes dicht. Die Borsten sind allseitig bewimpert. Daneben finden sich noch flach erweiterte, abstehende Haare als Kragen am Vorderrand von Th. II und am Ende des Abdomens.

Tribus Orchesellini C. B.

Genus **Orchesella** Templ. 1835.

Wenn schon für *Entomobrya* die starke Variabilität der einzelnen Formen, besonders in betreffs der Zeichnung, hervorgehoben wurde, so gilt das noch in erhöhtem Masse für *Orchesella*. Ich darf ruhig behaupten, dass in meinem grossen Materiale kein Tier dem andern vollkommen gleicht und dass bei den einzelnen Arten so starke Aberrationen auftreten, dass es ohne ein umfangreiches Vergleichsmaterial oft unmöglich sein dürfte, die Arten, namentlich die kleinern, auseinanderzuhalten.

Die bewohnte Lokalität muss je nach ihrer Beschaffenheit auf die Zeichnung der Formen einen grossen, bestimmenden Einfluss ausüben. Wenigstens zeigen die Kolonien analoger Standorte stets ein mehr oder weniger grosses Übereinstimmen der Formen in ihrem Kleide. Heisse, trockene Fundstellen lieferten eher hellere, feuchtere (Schneerand und Quelltümpel) dagegen dunklere bis uniform dunkle Tiere.

77. *Orchesella bifasciata* Nic. 1841.

Fundorte:

Val Sesvenna, 9. VIII. 18, ca. 2200 m, linke Talseite, in Moos.
Alp Marangun, 9. VIII. 18, ca. 2500 m, am Rande eines Schneefeldes, unter Steinen.
Sur il Foss, 2. VIII. 20, 2400 m unter Steinen.
Schambrina-Praditschöl, 31. VII. 20, in Moos.
Piz Murtèra, 11. VIII. 18, Hochplateau vor dem Felsenmeer, in Carex firma-Büschen, 2500 m.
Zernez, Chaste, 24. VII. 21, an Pflanzen gekötschert.
Ofenstrasse, VII. 19, unter Steinen, CARL leg.
Alp la Schera, 18. VII. 19, unter Steinen.
Val Ftur, 19. VII. 19, 2650 m, unter Steinen.
Murtaröl, 5. VIII. 19, 2400 m, unter Steinen.
Alp Murtèr, 31. VII. 19, in Murmeltierkot, 2 Ex.
Murtèrsattel, 30. VII. 19, ca. 2600 m, unter Steinen.
29. VII. 21, in Pflanzenpolster.
Val Tantermozza, 12. VIII. 20, ca. 2400 m, unter Steinen.
Val Trupchum, 8. VII. 19, ca. 1800 m, unter Steinen.

Diese kleine Orchesellaart ist durch die grosse Konstanz ihrer Zeichnung markiert. Immer finden wir sowohl bei hellen als bei dunkeln Tieren die 2 Querbinden auf Abd. II und III gut ausgebildet. Ganz selten dehnen sich die Flecken von Abd. IV etwas stärker aus. So entstehen alle möglichen Übergänge zu

77 a. *Orchesella bifasciata* Nic. var. *intermedia* Ågr. 1903.

Fig. 119, 120.

Fundorte:

Zernez, 15. VII. 19, unter Steinen, Innufer und Gondasdelta.
Murtaröl, 5. VIII. 19, ca. 2400 m, unter Steinen.

Hier sind die Flecken am Vorder- und Hinterrand von Abd. IV zu einer Querbinde verwachsen, die lateral nach hinten mit dem Hinterrande ein Verbindungsstück aufweist. Eine Fleckenserie befindet sich intermediär zwischen beiden Querbinden, ohne aber direkt mit ihren Lateralkommissuren zu verschmelzen.

78. *Orchesella flavescens* Bourl. 1839.

Von dieser über die untern, bewaldeten Teile des Engadins weitverbreiteten Art fanden sich neben der Hauptform noch die Formen *pallida* Tullb. und *melanocephala* Nic.

Bezüglich der Auseinanderhaltung der einzelnen Formen möchte ich bemerken, dass ich alle Tiere mit dunkel pigmentierten Köpfen (also auch Carls f. *principalis* 1899, Aberration aus dem Engadin) zu *melanocephala* stelle. Als Charakteristikum für die Hauptform betrachte ich das auffallende Eindunkeln von Abd. IV, während f. *pallida* Tullb. nur Längsstreifen und Andeutungen von Querstreifen besitzt. Die Antennen können bei allen Formen weitgehende Schwarzfärbung aufweisen.

78a. forma *pallida* Tullb. 1872.

Fundorte:

Schuls, 29. VIII. 18, Wald ob Sur En, unter Steinen, Carl leg.
Vulpera, 8. VIII. 18, ca. 1350 m, im Walde unter Steinen.
16. VIII. 18, Fussweg von den Stallungen des Waldhauses nach der Clemgiaschlucht, unter Steinen.
21. VIII. 18, Aufstieg zum Lai Nair, unter Steinen.
Strasse von Schuls nach Scarl, 28. VII. 20, unter Steinen.
Zernez, Säge, 24. VII. 19, unter Brettern.
Ofenstrasse—Champ sech, 13. VII. 19, unter Holz und Steinen.
Perif, 17. VII. 19, ca. 2000 m, unter Steinen, Tiere mit ganz schwarzen Antennen.

Wie schon erwähnt, ist die Form durch die helle Grundfarbe und die lateralen Längsstreifen gekennzeichnet. Querstreifen finden sich selten. Ausser der normalen Form beobachtete ich Exemplare, die sich durch ganz dunkle Antennen auszeichnen.

forma *principalis*.

Fundorte:

Vulpera, 14. VIII. 18, unter Steinen am Wegrande.
Alp Marangun, 9. VIII. 18, ca. 2500 m, am Rande eines Schneefeldes unter Steinen.
Munt della Baseglia, 12. VII. 19, ca. 1500 m, unter Rinde.
Hotel Fuorn, 1800 m, 16. VII. 19, unter Steinen.
Perif, 17. VII. 19, unter Steinen.
Zernez-Clüs, 28. VII. 21, auf Hochstaudenflur gekötschert.

Die für *pallida* letzterwähnte Anomalie betreffs Antennenkoloration tritt auch hier auf. Der Kopf bleibt aber bis auf die Ommenflecke, deren vorderes Konnektiv und das Zügelband der Schäfen hell. Dunkel wird die vordere Hälfte an Abd. IV, und die Querbindenbildung an den Segmenthinterrändern wird deutlicher.

78b. forma *melanocephala* Nic. 1841.

Fundorte:

Vulpera, 16. VIII. 18, Aufstieg zum Lai Nair, unter Steinen.
Zernez, Säge, 25. VII. 21, unter Brettern.

Bei dieser Form fällt vor allem die extreme Dunkelfärbung des Kopfes auf. Sonst ist sie habituell der f. *principalis* ganz ähnlich. Die Antennen sind bei allen untersuchten Exemplaren von I—III schwarz, während IV und V hell gefärbt sind.

Vergleichen wir kurz noch einmal die Befunde mit LINNANIEMIS Tabellen (ebenso bei CARL und SCHÄFFER), so geht meine Auffassung, die Abtrennung der Formen betreffend, in dem Punkte mit den ihrigen auseinander, dass ich vor allem das alte Charakteristikum, d. h. die vollständige Pigmentierung des Kopfes, für *melanocephala* in den Vordergrund stelle, also auch Tiere mit einheitlichem braunem oder violettem Kopfe zur Nebenform ziehe. Da das schwarze Pigment sich aus einer Häufung, einer Konzentration von hellern Farbstoffmengen erklären lässt, so ist es mir unmöglich, solche heller gefärbte Individuen bei der Hauptform unterzustellen.

79. *Orchesella villosa* Linné 1758.

Fig. 113—118.

Auch bei dieser Form haben wir künftig drei Formen auseinanderzuhalten. Einmal die charakteristische Hauptform

forma *principalis*.

Fig. 113, 114.

Fundorte:

Schuls, 29. VII. 18, Waldboden ob Sur En, unter Steinen.
Schuls-Fetan, 28. VII. 20, an Gesträuch gekötschert.
Clemgiatal, 29. VII. 20, unter Steinen bei einer Quelle.
Scarl, 1. VIII. 20, unter Steinen.
Val Sesvenna, 9. VIII. 18, ca. 2200 m, linke Talseite, in Moos.
Alp Nuna, 20. VIII. 18, unter Steinen.
Zernez, 15. VII. 19, Innufer, Gondasdelta, an Erlen.
26. VII. 20, mit dem Streifsack ab Gebüsch gekötschert.
Chaste, 24. VII. 21, gekötschert.
Clüs, 10. VIII. 20, 28. VII. 21, auf Erlen gekötschert.
Val Barcli, 27. VII. 20, an altem Brunnentrog.
Ofenstrasse, 13. VII. 19, Champ sech, unter Steinen.
Hotel Fuorn, 16. VII. 19, unter Steinen.
Val del Botsch, 9. VIII. 21, ca. 2000 m, in Moos.
Stavel-chod, 12. VIII. 21, ca. 2000 m, in Moos.
Perif, 17. VII. 19, unter Rinde.
Val Nüglia, 29. VII. 19, altes Schafläger, unter Steinen, ca. 2000 m.
Blockhaus Cluoza, 20. VII. 21, ca. 1900 m, unter Rinde.
Valetta, 1. VIII. 19, Quelle beim Aufstieg, unter Steinen.
Val Trupchum, Purchèr, 8. VII. 19, ca. 1800 m, unter Steinen.
26. VII. 20, unter Steinen.
Val Müschauns, 25. VII. 20, ca. 2400 m, unter Steinen.
4. VII. 19, ca. 2100 m, unter Steinen.

Bei der Hauptform finden wir die charakteristischen fünf Längsbinden, die bis zum Ende von Abd. I ihren normalen, geradlinigen Verlauf nehmen. Von hier an beginnt die Medianlinie langsam zu verschwinden und die Zwischenbinden legen sich mit den proximalen Teilen den distalen Partien der Seitenbinden der vorhergehenden Segmente an. Dadurch kommt ein Konvergieren der Linien nach der Mitte des Segmenthinterrandes zustande, das auf allen übrigen Segmenten zu verfolgen ist.

79 a. forma *devergens* f. nov.

Fig. 115, 116.

Fundorte:
Zernez, 15. VII. 19, Innufer, unter Steinen, 2 Ex.
Zernez-Clüs, 5. VIII. 20, auf Gebüsch gekötschert, 2 Ex.

Die Tiere gleichen im allgemeinen der Hauptform. Charakteristisch ist jedoch die veränderte Zeichnung. Die bei der Hauptform nach innen gerichteten Bindenelemente von Abd. II—V verlaufen hier von der normalen Bindenansatzstelle am Vorderrande der Segmentgrenzen nach hinten-aussen, sie divergieren.

79 b. forma *pallida* f. nov.

Fig. 117, 118.

Fundort: Alp Stavel-chod, 26. VII. 19. unter Brettern, 5 Ex.

Wie bei zahlreichen andern Orchesellen, findet sich auch hier eine Form, die sich durch das fast völlige Fehlen des Pigmentes auszeichnet. Die Tiere sind gelblich und besitzen auf dem Kopfe nur schwarze Augenflecke mit vorderm Konnektiv und einem Scheitelfleck. Die Zeichnung des Körpers besteht aus einer Anzahl meist schwach angedeuteter Flecken. Deutlich ist immer eine mediane, mehr oder weniger unterbrochene Rückenlinie. Flecken von Th. III bis Abd. V bereiten die Anlagen der spätern Zwischenlängsbinde vor. Vergleichen wir das Zeichnungsbild mit demjenigen der Hauptform, so können wir konstatieren, dass die beiden Dessins deutlich miteinander übereinstimmen.

80. *Orchesella alticola* Uzel 1890.

Fig. 121—138.

Syn.: *Orchesella alticola* Uzel 1890. Carl 1899, 1901. Schäffer 1900. Handschin 1919.
Orchesella cincta-vaga Handschin 1919.
Entomobrya anomala Carpenter 1906.

Diese Art weist eine ungeheure Formenfülle auf, wie sie bei keiner andern Collembolenart angetroffen wurde. Zur Bestimmung war in erster Linie Uzels Originaldiagnose und Zeichnung massgebend, die eine bessere Basis zur Unterscheidung der Form geben, als Schäffers und Carls Bestimmungstabellen. Schäffer kannte die Variabilität der Form nicht. Seine modifizierte Diagnose wirkt deshalb verwirrend und ist ungenau. Bei ganz hellen sowie bei ganz dunkeln Tieren fehlt wohl eine mediane Rückenlinie. Beim Gros der vielen Zwischenstufen gruppieren sich aber die Zeichnungselemente immer um eine solche.

Zur Umschreibung der einzelnen Aberrationen teile ich die Art in drei Formen auf:

1. forma *pallida* f. nov.
2. forma *principalis*.
3. forma *obscura* f. nov.

Alle sind durch zahlreiche Übergänge miteinander verbunden. Am einfachsten ist die forma *pallida*.

80 a. forma *pallida* f. nov.

Fig. 121—124.

Fundorte:
Val Nüglia, 27. VII. 19, ca. 2500 m, unter Steinen, 10 Ex.
Val dell'Acqua, 17. VII. 19, ca. 2400 m, unter Steinen, 6 Ex.

Alp Murtèr, 31. VII. 19, unter Steinen, 15 Ex.
Valetta, 1. VIII. 19, ca. 2400 m, unter Steinen am Rande eines Schneefeldes, 7 Ex.
1. VIII. 19, 2800 m, Gletscherinsel, unter Steinen.
Piz Terza, 31. VII. 19, 2700 m, unter Steinen.

Sie zeichnet sich durch das spärliche Auftreten des dunklen Pigmentes aus. Bei den Tieren vom Piz Terza finden wir z. B. am Kopfe nur die Augen und ihr vorderes Konnektiv schwarz, ein dreieckiger, kleiner Fleck befindet sich auf dem Scheitel. Antenne II ist schwarz. An Th. II und III sind 2 schwache Flecken in den hintern Ecken (von oben gesehen) wahrzunehmen. Ein Fleckenpaar findet sich am Hinterrand von Abd. III und je ein Fleck an Abd. IV und V jederseits der Rückenmitte. Eine Übergangsform zur forma *principalis* aus dem Valetta zeigt bereits Andeutungen von Querbinden und Vermehrung der Fleckenanlagen. Auch tritt an Abd. I und II eine deutliche Mittellinie hervor.

forma *principalis*.
Fig. 125—131, 137—138.

Fundorte:

Piz Lischanna, 19. VII. 17, 2700 m, unter Steinen.
Lischannagebiet, 19. VII. 17, 2300—3100 m, unter Steinen.
Piz della Baseglia, 13. VIII. 20, 2950 m, Übergang ins Plateau von Macun, unter Steinen.
Val Ftur, 27. VII. 19, 2700 m, auf Schneeinsel unter Steinen.
Alp del Botsch, 21. VII. 19, 2100 m, unter Steinen.
Alp Stavel-chod, 25. VII. 19, unter Brettern.
Piz Terza, 31. VII. 19, 2700 m, unter Steinen.
Piz Murtèr, 31. VII. 19, 2700 m, unter Steinen.
Val dell'Acqua, 17. VII. 19, 2400 m, unter Steinen.
Blockhaus Cluoza, 20. VII. 21, ca. 1900 m, unter Steinen und Rinde.
Val Müschauns, 4. VIII. 19, 2100 m, unter Steinen.
25. VII. 20, 2650 m, unter Steinen.

Die Zeichnung der Hauptform auf ein einfaches Schema zurückzuführen, ist äusserst schwierig. Typisch dürften die mehr oder weniger A-ähnlichen Zeichnungen auf Th. II und III sein, um die sich die dunkeln Teile der Zeichnung allmählich anlagern, sodass zuletzt nur eine weisse, ebensolche Figur ausgespart bleibt. An Abd. II treten zuerst mediane Farbzentren als proximale Flecken auf. Später kann eine Bindenbildung erfolgen. Ähnlich an Abd. II, wo dieselben je laterale Verlängerungen nach unten entsenden, sodass die Zeichnung an ein liegendes C oder G erinnert. An Abd. III bilden sich am Hinterrand die Farbflecke zu einem nach vorne auskeilenden Trapez aus, während der Vorderrand eine durchgehende schmale Querbinde erhalten kann. Eine solche findet sich auch proximal an Abd. IV, wo vom Hinterrand ausgehend eine starke Eindunkelung nach vorne sich ausdehnt. Das gleiche gilt für die Zeichnung an Abd. V und VI. Eine wohlausgeprägte Mittellinie geht vom Th. II bis Ende Abd. V fast ohne Unterbrechung über den Rücken der Tiere.

Eine ganz aberrante Form (Fig. 138), die sich mit andern dunkeln Exemplaren im Val Müschauns fand, zeigt auf dem Rücken von Th. II 4 Längsstreifen, von denen die mittleren nahe zusammen sind und sich auf Th. III als medianer Einzelstreif fortsetzen. Die Seitenstreifen sind dort nach aussen gebogen und gezackt. Sie setzen sich bloss vor den Hinterrand von Abd. III fort und enden dort mit einer ringartigen Figur. Der Mittelstreif löst sich auf Abd. II und I in einzelne Flecken auf und endet auf Abd. III als ein

mit der Spitze nach hinten gerichtetes Dreieck. Die Flecken auf Abd. IV sind wie bei hellen Exemplaren der Hauptform in drei Stufen an Vorder-, Hinterrand und Mitte angelagert.

80 b. forma *obscura* f. nov.
Fig. 132—136.

Syn.: *Orchesella cincta-vaga* Handschin 1919, ? Carl 1899, 1901 ad p.
Fundorte:
Piz Muttler, 22. VIII. 06, 2800—3000 m, in Rasenbüscheln, Carl leg.
Minschun, 10. VIII. 06, 3070 m, unter Steinen, Carl leg.
Champatsch, 8. VIII. 06, 2925 m, unter Steinen, Carl leg.
Vadret Lischanna, 19. VII. 17, 3000 m, unter Steinen.
Valetta, 1. VIII. 19, 2400 m, Schneeinsel, unter Steinen, 2 Ex.
1. VIII. 19, 2800 m, Steininsel, unter Steinen, 15 Ex.
Val Müschauns, 4. VII. 19, 2500 m, unter Steinen, 10 Ex.

Hieher rechne ich die dunkelsten Tiere, die meist eine durchgehende violette Pigmentierung aufweisen. Bei hellern Formen sind die ganz dunkeln Zeichnungen noch relativ gut zu unterscheiden und einzelne unpigmentierte Flecken lassen die helle Grundfarbe noch erkennen. Das schwarzviolette Pigment lagert sich namentlich der noch erkennbaren Mittellinie an und lässt erst noch die externen Flecken der A-förmigen Zeichnung an Th. II und III frei. Hell bleiben auch die Segmentgrenzen und Flecken in mehr oder weniger weitem Umfange in deren Nähe. Die extremsten Tiere aber sind bis auf 2 Flecken an Th. II und einen unscheinbaren Seitenstreifen an Abd. III ganz dunkel. Auch die Grundfarbe ist dann nicht mehr gelblich, sondern spielt ins Weinrote. Solche Tiere weisen mit *Orchesella cincta-vaga* L., der ebenfalls ganz schwarz gefärbten Varietät von *cincta*, einige Ähnlichkeit auf, unterscheiden sich aber deutlich von ihr durch den hellen Kopf. Dieser macht in der Tat den Eindunklungsprozess der Zeichnung nicht oder doch nur in beschränktem Masse mit.

Eine Totalrevision meines nivalen Materials hat ergeben, dass alle als *cincta-vaga* L. erwähnten Formen nicht zu dieser gehören, sondern die Färbungsextreme von *alticola* Uz., also f. *obscura* darstellen. *Cincta* habe ich im Engadin weder als Stammform noch als Varietät angetroffen, sodass ich stark vermute, dass auch die Tiere, die Carl im Engadin sammelte und zu *vaga* stellte, nicht zu *cincta,* sondern zu *alticola* zu rechnen sind.

Auch Carpenter hat 1906 eine Art als *Entomobrya anomala* beschrieben, die, nach seinen Figuren und Beschreibungen zu beurteilen, nichts anderes als eine *Orchesella alticola* f. *obscura* sein kann.

Genus **Heteromurus** Wnkl. 1861.

81. *Heteromurus nitidus* Templ. 1835.

Fundort: Vulpera, 14. VIII. 18, unter Steinen am Wegrande.

Die Art scheint für das Engadin eine recht seltene Erscheinung zu sein. Ich fand sie bloss ein einziges Mal in der Nähe von Vulpera unter einem Haufen von Steinen, faulenden Holzstücken und Moospolstern, die auf einer ziemlich feuchten Wiese zusammengetragen worden waren. Vegetabilische Stoffe in Zersetzung scheinen *nitidus* überhaupt zuzusagen. In der Umgebung von Liestal, wo ich Vergleichsmaterial sammelte, fand sich die Art in Mengen im Winter. Sie lebte am Ufer von Bächen unter den faulenden, dem Erdboden flach aufliegenden, grossen Blättern von *Petasites* und *Tussilago*.

Tribus Cyphoderini C. B.

Genus **Cyphoderus** Nic. 1841.

82. *Cyphoderus albinus* Nic. 1841.

Fundorte:

Val Plavna, 19. VII. 18, unter Steinen bei Ameisen.
Zernez, 11. VII. 19, Reservoir, unter Steinen bei Ameisen, 6 Ex.
27. VII. 20, hinter der Kirche unter Steinen, 7 Ex.
27. VII. 20, Talsperre, bei Ameisen unter Steinen, 4 Ex.
28. VII. 21, Clüs, unter Steinen bei Ameisen.
Ofenstrasse, 13. VII. 19, Champ sech, unter Holz und Steinen bei Ameisen, 4 Ex.
Hotel Fuorn, 16. VII. 19, 1800 m, unter Steinen bei Ameisen, 6 Ex.
Wiese am Eingang ins Val dell'Acqua, 17. VII. 19, unter Steinen bei Ameisen, 5 Ex.
Val Trupchum, 8. VII. 19, ca. 1800 m, bei Ameisen, 8 Ex.

Diese in der ganzen Schweiz bei den verschiedensten Ameisenarten vorkommende Art findet sich auch im Parkgebiet in weiter Ausdehnung. Als höchster Fundort dürfte die Umgebung des Hotel Fuorn gelten, wo sie bei Ameisen noch ziemlich häufig anzutreffen war. CARL hat seinerzeit die Tiere im Freien angetroffen, meine Exemplare, nicht nur diejenigen des Parkes, entstammen alle Ameisennestern, die mit flachen Steinen bedeckt waren. Die in Alkohol konservierten Tiere sind meist recht brüchig, sodass Schuppen und Borstenkleid oft stark gelitten haben. Immerhin konnte konstatiert werden, dass die Länge der grossen Dentalschuppen ziemlich stark variiert.

Ziemlich häufig fanden sich auch die seinerzeit von BÖRNER als ssp. *apatelus* beschriebenen Formen vor, bei denen an Stelle der Mukrobezahnung ein apikaler, kleiner Haken tritt. Nach den neuesten Untersuchungen hat STACH an Hand von Präparaten und vergleichenden Messungen diese Form als Jugendform von *albinus* erkannt. Bei sich häutenden Tieren kann man im Innern der Dentes die Neuanlagen der Mukronen als zweispitzig wie bei *albinus* erkennen.

Subordo Symphypleona C. B.

Familie **Neelidae** Fols.

Genus **Megalothorax** Willem 1900.

83. *Megalothorax minimus* Willem 1900.

Fundort: Stavelchod, 12. VIII. 21, ca. 2000 m, in Moos, 5 Ex.

Die Form dürfte in der Schweiz eine weite Verbreitung besitzen, wenn schon sie bis jetzt noch nicht in den Faunenlisten CARLS erwähnt wird. Neben den Parktieren liegt sie mir noch in Proben der Umgebung von Lausanne vor, wo sie sich in Marchantiapolstern des botanischen Gartens und im Vallée de la Vuachère vorfand. (VI. 1918.)

Familie **Sminthuridae** Lubb.

Subfamilie Sminthuridinae C. B.

Genus **Sminthurides** C. B. 1901.

84. *Sminthurides pumilio* Krsb. 1898.

Diese kleine Symphypleonenart wurde ein einziges Mal unter sich vom Stamme ablösenden Rindenstücken bei Scarl erbeutet. 30. VII. 20.

85. *Sminthurides aquaticus* Bourl. 1843.

Die Art wurde ein einziges Mal in wenigen Exemplaren auf den Altwässern des Spöl bei Zernez erbeutet. 4. VIII. 19.

Genus **Arrhopalithes** C. B. 1906.

86. *Arrhopalithes binoculatus* C. B. 1901.

Arrhopalites binoculatus wurde im Parke einmal bei La Drosa am Munt la Schera (28. VII. 19) und dann in Stavel-chod (ca. 2000 m, 12. VIII. 21) angetroffen. Beide Male wurde sie aus Moosproben ausgesiebt. Sie dürfte eine weite Verbreitung durch die ganzen Alpen in der Waldzone besitzen, da mir Exemplare aus zahlreichen Proben aus den Waadtländer- und Appenzelleralpen vorliegen.

Genus **Sminthurinus** C. B. 1906.

87. *Sminthurinus niger* Lubb. 1867.

Fundorte:
Scarl, 9. VIII. 18, unter Brettern hinter der Kirche.
Clus-Sandögn, 26. VII. 21, unter Brett.
Alp Stavel-chod, 25. VII. 19, unter Brettern bei der alten Alphütte.
Blockhaus Cluoza, 20. VII. 21, ca. 1900 m, unter Holz und Steinen.

Nach Linnaniemi ist diese Form ein anthropophiles Element der Collembolenfauna Finnlands. Auch bei uns findet sie sich stets in der Nähe bewohnter Lokalitäten und wurde nie in Entfernung von solchen erbeutet.

Subfamilie Sminthurinae C. B.

Genus **Bourletiella** (Banks) Linnaniemi (1899) 1912.

Die feinen Unterscheidungsmerkmale der heutigen Symphypleonen-Gruppen und namentlich der *Sminthurinae* lassen ein Einreihen der alten Arten in die neuen Genera oder die genaue Feststellung deren Identität, falls kein Vergleichsmaterial vorliegt, nur ungenau zu. Besonders deutlich zeigt sich dieser Mangel in der positiven Umschreibung der Artcharaktere (z. B. *Bourletiella pruinosa* und *hortensis, Bourletiella lutea* und *Deuterosminthurus bicinctus-repanda*) derjenigen Formen, welche erst in neuerer Zeit aufgelöst wurden und nun z. T. unter den alten Namen in der Literatur weiter figurieren. Es wird deshalb verzichtet, eine Synonymieangabe den einzelnen Arten beizugeben, die doch nur ungenau sein könnte. In der Hauptsache folge ich Linnaniemi und der von ihm geschaffenen Basis zur Auseinanderhaltung der Genera und Arten.

88. *Bourletiella pruinosa* (Tullb.) Ågr. (1871) 1903.

Fundorte:

Sur il Foss, 2. VIII. 20, in Blüten von Anthyllis und Campanula barbata, ca. 2400 m.
Zernez, 15. VII. 19, Innufer, auf Pflanzen.
Piz della Baseglia, 13. VIII. 20, Übergang ins Plateau von Macun unter Steinen, 2950 m.
Val Nüglia, 29. VII. 19, ca. 2700 m, in Blüten von R. alpestris.
Trupchum, 24. VII. 20, unter Steinen.

Die Engadiner Exemplare stimmen mit den Angaben LINNANIEMIS überein. Auch der eigentümliche Haftapparat auf dem Analsegment konnte nachgewiesen werden (LINNANIEMI erwähnt ihn irrtümlicherweise für das Genitalsegment). FOLSOM hat 1898, gestützt auf ein reiches Material, den TULLBERGschen *pruinosus* mit *hortensis* Fitch vereinigt. Nur wenige sind seinem Beispiele gefolgt. Eigentümlicherweise geht LINNANIEMI in seinen Synonymieangaben nirgends auf diese Gleichstellung ein, sondern erwähnt bloss am Eingang ins Genus eine eventuelle Übereinstimmung von *hortensis* Fitch mit *pruinosa* oder *signata*.

89. *Bourletiella lutea* (Lubb.) Ågr. (1867) 1903.

Fundorte:

Lischanna, ca. 3000 m, in Kompositen, CARL.
19. VII. 17, 2800 - 3109 m, unter Steinen.
Sur il Foss, 2. VIII. 20, 2400 m, in Blüten.
Piz della Baseglia, 13. VIII. 20, 2950 m, Übergang ins Plateau von Macun, unter Steinen.
Alp Mingèr, 2. VIII. 20, auf der Wiese gekötschert.
Val Ftur, 23. VII. 19, ca. 2600 m, in Blüten.
Alp Stavel-chod (dadaint), 26. VII. 19, unter Steinen.
Val Stavel-chod, 26. VII. 19, ca. 2600 m, in Blüten.
Val Nüglia, 29. VII. 19, Schafläger, unter Steinen.
Clüs-Sandögn, 26. VII. 21, gekötschert.
Zernez, 24. VII. 21, hinter der Kirche gekötschert.

Genus **Deuterosminthurus** (C. B.) Linnaniemi (1906) 1912.

90. *Deuterosminthurus bicinctus* Koch 1840.

Die Hauptform dieser Art ist recht selten. Sie wurde nur ein einziges Mal erbeutet, und zwar beim Abstreifen eines Hochstaudenflurs in der Nähe der Fischzuchtanstalt Clüs (23. VII. 21). Ob die Abtrennung des Genus *Deuterosminthurus* von *Bourletiella* eine glückliche ist, muss die Folgezeit erweisen. Was die Varietäten *pallipes* und *repanda* anbetrifft, könnten sie ebensogut bei *Bourletiella* untergebracht werden. Einzig die etwas differente Beschaffenheit des Analsegmentes der Weibchen gilt als generisches Merkmal. In der Lebensweise stimmen beide Formen miteinander überein. Sie sind beide als phytophil zu bezeichnen.

Recht häufig sind zwei Varietäten von *bicinctus*.

90a. *Deuterosminthurus bicinctus* Koch var. *repanda* Ågr. 1903.

Fundorte:

Sent-Schuls, 27. VII. 21, auf Wiesen gekötschert.
Schuls-Fetan, 29. VII. 20, 28. VII. 21, gekötschert.
Mingèrwiese, 2. VIII. 20, gekötschert.

Zernez, 5. VIII. 20, 23. VII. 21, Clüs, gekötschert.
2. VIII. 21, Säge, gekötschert.
23. VII. 21, las Valleinas. gekötschert.
Munt della Baseglia, 12. VII. 19, gekötschert.
Ofenstrasse, Tunnel, 27. VII. 20, an Brett.
Val Stavel-chod, 29. VII. 19. ca. 2700 m, in Blüten von R. alpestris.
La Drosa am Munt la Schera, 23. VII. 19, in Moos.
Munt la Schera, 9. VIII. 20, ca. 2500 m, unter Steinen.
Val Tantermozza, obere Wiese, 2200 m, 12. VIII. 20, gekötschert.

90b. *Deuterosminthurus bicinctus* Koch var. *pallipes* Lubb. 1867.

Fundort: Stavel-chod, 29. VII. 19, ca. 2700 m, in Blüten von R. alpestris.

91. *Deuterosminthurus bilineatus* Bourl. 1842.

Fundorte:
Zernez-Clüs, 28. VII. 21, gekötschert.
Fuorn-Ftur, 23. VII. 19, gekötschert.
Fuorn—Stavel-chod, 3. VIII. 20, gekötschert.

Auch diese Form ist typisch phytophil und bevorzugt vor allem feuchte Lokalitäten.

92. *Deuterosminthurus insignis* Reuter 1876.

Fundorte:
Ofenstrasse, 13. VII. 19, ca. 1800 m, an Fels.
Val Tantermozza, 12. VIII. 20, obere Wiese, 2200 m, gekötschert.

Die einzelnen Arten und Formen von *Bourletiella* und *Deuterosminthurus* sind hier alle getrennt aufgeführt worden. Wohl zeigen sich zwischen denselben merkliche Differenzen, die eine Aufspaltung veranlasst haben. Doch ist dieselbe zu weit gegangen. Wenn ich hier LINNANIEMI gefolgt bin, so geschah das einerseits wegen des ungenügend grossen Materiales, das mir zur Verfügung stand, anderseits der mir noch fehlenden genügenden Übersicht über die beiden Genera wegen. Ich bin jedoch überzeugt, dass eine Revision an Hand eines umfassenden Materiales mehrere dieser Arten zusammenfallen lässt und wir bei einer solchen Untersuchung zu ähnlichen Resultaten kommen müssen, wie sie für *Entomobrya nivalis* L. und die verschiedenen Orchesellen erlangt wurden.

Genus **Sminthurus** (Latr.) C. B. (1804) 1906.

93. *Sminthurus viridis* (L.) Lubb. (1758) 1867.

Auch hier traf ich die Hauptform nur einmal, zusammen mit der von *Deuterosminthurus bicinctus*, an (Zernez-Clüs, auf Pflanzen). Sie war mit *Sphyrotheca* und *Dicyrtomina* vergesellschaftet und hielt sich auf den üppig wuchernden Pflanzen eines Hochstaudenflurs auf. Mehrere Male begegnete ich aber ihren Varietäten *dorsovittata* und *irrorata*, die aber für das Gebiet ebenfalls als selten zu bezeichnen sind.

93a. *Sminthurus viridis* (L.) Lubb. var. *dorsovittata* Reuter 1892.

Fundorte:
Schuls-Fetan, 28. VII. 21, gekötschert an einem Bache.
Zernez, hinter der Kirche, 27. VII. 21, gekötschert.
Las Valleinas (Zernez), 23. VII. 21, gekötschert.
Ofenstrasse, Tunnel, 27. VII. 20, an Brett.

Von der in viele Farbvariationen aufgelösten Art ist bis jetzt *cineroviridis* Tullb. einzig in der Schweiz gemeldet worden. *Nigromaculata* Tullb. und *speciosa* Schtt. greifen vom Norden bis nach Mitteleuropa hinein, während *dorsovittata* Rt. und *irrorata* Rt. bis jetzt nur aus dem Norden und der Piennj in Polen aufgefunden wurden.

93 b. *Sminthurus viridis* (L.) Lubb. var. *irrorata* Reuter 1900.

Viridis-Formen mit stark ausgeprägtem braunem und violettem Pigment, also wie sie *irrorata* aufweisen, fand ich am Wege von Schuls nach Fetan auf trockenem Rasen. Die Form war bis jetzt nur aus Finnland bekannt.

Genus **Sphyrotheca** C. B. 1906.

94. *Sphyrotheca lubbocki* Tullb. 1872.

Fundorte:
Schuls-Fetan, 28. VII. 21, gekötschert.
Zernez-Clüs, 25. VII. 21, auf Hochstaudenflur in Waldtälchen und bei der Fischzuchtanstalt gekötschert.
Clüs-Sandögn, 25. VII 21, im Walde, auf Hochstaudenflur.

Subfamilie Dicyrtominae C. B.

Genus **Dicyrtomina** C. B. 1906.

95. *Dicyrtomina minuta* O. Fabr. 1783.

Die Art fand ich nur einmal im Streifsack beim Abstreifen eines Hochstaudenflurs an einer schattigen, feuchten Stelle an einem Wasserrinnsal. Zernez-Clüs, 25. VII. 21.

Zusammenfassung der systematischen und faunistischen Resultate

Im Vergleich mit der schon bestehenden Literatur über schweizerische Collembolen ergibt sich aus der Bearbeitung des Parkmaterials folgendes Bild:

1. Es wurden im Gebiete des schweizerischen Nationalparkes und seiner Umgebung im ganzen 95 Arten und 20 Varietäten der Collembolen aufgefunden.

2. Von diesen sind 30 Arten und 7 Varietäten bis jetzt in unserm Faunengebiete nicht aufgefunden worden. Fast alle galten als typische Vertreter der Fauna des Fennoskandischen Schildes. Es handelt sich um folgende Formen:

Hypogastrura longispina, purpurasceus.
Xenylla humicola, börneri.
Beckerella inermis.
Willemia anophthalma.
Friesea mirabilis, mirabilis-quadrispina, claviseta.

Pseudachorutes asigillatus, subcrassus.
Odontella lamellifera.
Micranurida pygmaea.
Achorutes reticulatus.
Onychiurus groenlandicus-affinis, sibiricus-similis, ambulans-inermis, pseudofimetarius
Tullbergia krausbaueri.
Folsomia sexoculata.
Isotoma minor, bipunctata, notabilis.
? Entomobrya intermedia.
? Sinella myrmecophila.
Lepidocyrtus albus.
Orchesella bifasciata-intermedia.
Megalothorax minimus.
Sminthurides pumilio.
Arrhopalites binoculatus.
Sminthurinus niger.
Deuterosminthurus bicinctus-pallipes, bilineatus, insignis.
Sminthurus viridis-irrorata, viridis-dorsovittata.
Sphyrotheca lubbocki.

3. Eine Gruppe von 7 Arten und 5 Varietäten sind für die Wissenschaft als neu zu bezeichnen:

Hypogastrura (Schäfferia) hystrix.
Micranurida sexpunctata.
Onychiurus montanus, orthacanthus, perforatus, zschokkei-armatus.
Tullbergia bipartita.
Lepidocyrtus instratus.
Orchesella alticola-pallida, alticola-obscura, villosa-pallida, villosa-devergens.

4. Das alte Genus *Schäfferia* wurde als Untergattung zu *Hypogastrura* gezogen, desgleichen wurde *Pogonognathus Tomocerus* unterstellt. *Isotoma sensibilis* dagegen ist aus der Gruppe *Vertagopus* weggenommen worden und als Typus eines neuen Subgenus *Pseudisotoma* betrachtet worden.

5. *Schöttella rhaetica* C. ist eine Pseudachorutesart und wird als solche weitergeführt.

6. Zu *Entomobrya nivalis* gehören als Farbvariationen die bis jetzt als Arten behandelten *Entomobrya lanuginosa* und *nicoleti* mit ihren Varietäten *muscorum* und *obscura*. Desgleichen konnte an Hand des umfangreichen Materiales die Zusammengehörigkeit von *Lepidocyrtus lanuginosus* und *rivularis* gezeigt werden. Letztere wird zugunsten von *lanuginosus* eingezogen.

Geographische Verbreitung der Parkcollembolen

a) Horizontale Verbreitung

Was die horizontale Verbreitung der Parkcollembolen anbetrifft, so ist es sehr schwer, sich darüber ein Bild zu machen. Wohl erstrecken sich die Funde in grosser Anzahl über das ganze Gebiet. Doch gestatten sie nur für wenige Formen die Konstruktion eines richtigen Verbreitungsbildes. Die meisten Arten wurden erst von wenigen Fundorten nachgewiesen. Ich würde es deshalb als verfehlt erachten, daraus auf eine geringe oder nur lokalisierte Ausdehnung solcher Arten schliessen zu wollen und bin fest überzeugt, dass weitere Untersuchungen die bis jetzt nur von einer oder mehreren Stellen gemeldeten Tiere (wie *Odontella, Beckerella, Willemia, Friesea* etc.) auch aus dem ganzen Gebiete zutage fördern werden. Mit andern Worten, ich bin der Meinung, dass die Bevölkerung der Springschwänze im ganzen Gebiete eine regelmässige ist, soweit nicht biologische Grenzlinien unüberwindliche Schranken aufstellen (Baumgrenze, Schneegrenze). Faunistische Grenzlinien in horizontalem Sinne, wie sie CARL für die Diplopoden und BÜTIKOFER für die Mollusken auf der Basis der floristischen Untersuchungen von CHRIST aufbauen, kann ich vorderhand noch nicht ziehen. Die Faunen der anstossenden Gebiete — Tirol, Veltlin, Ostalpen und Bündneralpen — sind auf ihren Gehalt an Collembolen zu ungenügend untersucht worden. Die Arbeiten von PARONA und DALLA TORRE lassen aber eine von der unsrigen nicht stark differierende Tierwelt vermuten. Möglicherweise haben wir in den verschiedenen neuen, „endemischen" Arten Elemente, die eine Abgrenzung der verschiedenen Gebiete ermöglichen, doch muss erst ihre An- resp. Abwesenheit in den benachbarten Gebirgen nachgewiesen werden.

Um einen allgemeinen Übersichtsplan zu wahren, folge ich in der Einteilung des Gebietes dem von BÜTIKOFER in der Molluskenfauna des schweizerischen Nationalparkes gegebenen Aufteilungsplane der Landschaft in verschiedene Bezirke.

A. Bezirke innerhalb des Nationalparkes

1. Val Tantermozza, Val Trupchum, Val Müschauns inklusive Westabfall des Piz d'Esan bis zum Inn bei Scanfs.

Hypogastrura armata, bengtssoni, vernalis.
Xenylla humicola.
Willemia anophthalma.
Achorutes muscorum, reticulatus.
Odontella lamellifera.
Onychiurus armatus, armatus-inermis, sibiricus-similis, orthacanthus.
Kalaphorura burmeisteri.

Tullbergia bipartita.
Anurophorus laricis.
Tetracanthella alpina.
Folsomia quadrioculata.
Proisotoma crassicauda.
Vertagopus cinerea.
Pseudisotoma sensibilis.
Isotoma bipunctata, notabilis, nivalis, saltans.
Agrenia bidenticulata.
Tomocerus minor, flavescens.
Isotomurus palustris, alticolus.
Entomobrya arborea, nivalis, nivalis-immaculata.
Lepidocyrtus cyaneus, lanuginosus, lanuginosus-albicans, lanuginosus-fucata.
Pseudosira domestica.
Orchesella villosa, bifasciata, alticola, alticola-obscura.
Heteromurus nitidus.
Cyphoderus albinus.
Bourletiella pruinosa.
Deuterosminthurus insignis, bicinctus-repanda.

2. Val Cluoza inklusive Valetta, Val Sassa, Val del Diavel. Im Norden bis zum Spöl, im Westen bis an den Inn.

Hypogastrura armata, bengtssoni, sahlbergi.
Achorutes muscorum.
Onychiurus armatus.
Kalaphorura burmeisteri.
Tullbergia bipartita.
Tetracanthella alpina.
Folsomia sexoculata, quadrioculata.
Pseudisotoma sensibilis.
Isotoma minor, notabilis, hiemalis, saltans.
Tomocerus minor, flavescens.
Isotomurus palustris, alticolus.
Sira nigromaculata.
Entomobrya nivalis.
Lepidocyrtus cyaneus, instratus, lanuginosus-albicans.
Orchesella bifasciata, villosa, alticola, alticola-pallida, alticola-obscura.
Sminthurinus niger.
Deuterosminthurus bicinctus-repanda.
Sminthurus viridis-dorsovittata.

3. Spöltal, Val dell'Acqua und Munt la Schera, Munt Chavail, Buffalora bis zum Fuornbett.

Hypogastrura armata, longispina, socialis.
Schäfferia hystrix.
Xenylla maritima.
Friesea mirabilis.
Pseudachorutes asigillatus.
Onychiurus armatus, zschokkei-armatus, absoloni, sibiricus-similis.
Kalaphorura burmeisteri.
Anurophorus laricis.
Tetracanthella alpina, afurcata.

Folsomia fimetaria, quadrioculata.
Vertagopus cinerea.
Pseudisotoma sensibilis.
Isotoma minor, bipunctata, nivalis, saltans.
Tomocerus minor.
Isotomurus palustris, alticolus.
Entomobrya arborea, nivalis, nivalis-dorsalis.
Lepidocyrtus cyaneus, lanuginosus, lanuginosus-albicans.
Sira nigromaculata.
Orchesella bifasciata, villosa, alticola, alticola-pallida.
Cyphoderus albinus.
Arrhopalithes binoculatus.
Deuterosminthurus bicinctus-repanda.

4. Ofengebiet: Val Flur, Val del Botsch, Val Stavel-chod, Val Nüglia.

Hypogastrura armata, purpurascens, bengtssoni.
Schäfferia hystrix.
Friesea mirabilis, claviseta.
Pseudachorutes rhaeticus, asigillatus, subcrassus.
Odontella lamellifera.
Micranurida pygmaea, sexpunctata.
Achorutes muscorum.
Onychiurus groenlandicus-affinis, armatus, orthacanthus, montanus, pseudofimetarius, ambulans-inermis.
Kalaphorura burmeisteri.
Tullbergia bipartita, krausbaueri.
Anurophorus laricis.
Tetracanthella alpina.
Folsomia fimetaria, quadrioculata.
Proisotoma schötti, crassicauda.
Vertagopus cinerea, westerlundi.
Pseudisotoma sensibilis.
Isotoma minor, bipunctata, notabilis, violacea-mucronata, viridis, saltans.
Tomocerus minor, flavescens, longicornis.
Isotomurus palustris, alticolus.
Entomobrya nivalis, nivalis-maculata, nivalis-dorsalis.
Sira nigromaculata.
Pseudosira domestica.
Lepidocyrtus cyaneus, instratus, lanuginosus, lanuginosus-albicans, lanuginosus-fucata, cyaneus-pallida.
Orchesella bifasciata, flavescens, villosa, villosa-pallida, alticola, alticola-pallida.
Cyphoderus albinus.
Megalothorax minimus.
Arrhopalithes binoculatus.
Sminthurinus niger.
Bourletiella lutea, pruinosa.
Deuterosminthurus bilineatus, bicinctus-repanda, bicinctus-pallipes.

5. Scarltal mit Val Mingèr, Val Foraz, Val Tavrü und Scarlpass.

Hypogastrura armata, sahlbergi, purpurascens.
Xenylla maritima, börneri.
Pseudachorutes asigillatus.
Odontella lamellifera.

Micranurida sexpunctata.
Achorutes muscorum.
Onychiurus affinis, armatus, montanus, pseudofimetarius.
Kalaphorura burmeisteri.
Tetracanthella afurcata.
Folsomia fimetaria, quadrioculata.
Vertagopus cinerea, westerlundi.
Pseudisotoma sensibilis.
Isotoma minor, nivalis, saltans.
Tomocerus minor, flavescens, longicornis.
Isotomurus alticolus, palustris.
Entomobrya nivalis, nivalis-dorsalis.
Lepidocyrtus albus, paradoxus, lanuginosus, lanuginosus-albicans, lanuginosus-fucata.
Orchesella bifasciata, villosa, flavescens-pallida.
Sminthurides pumilio.
Sminthurinus niger.
Bourletiella pruinosa, lutea.
Deuterosminthurus bicinctus-repanda.

B. Bezirke des ausserhalb Parkes

6. Rechte Seite des Spöltales und Ofenbaches bis Val Flur, rechte Talseite des Inn von Zernez bis Lavin.

Hypogastrura armata, socialis.
Beckerella inermis.
Willemia anophthalma.
Pseudachorutes asigillatus.
Achorutes muscorum.
Onychiurus absoloni, armatus, perforatus, ambulans-inermis.
Anurophorus laricis.
Tetracanthella afurcata.
Folsomia fimetaria, quadrioculata, sexoculata.
Proisotoma schötti.
Vertagopus westerlundi.
Pseudisotoma sensibilis.
Isotoma notabilis, viridis, olivacea-grisescens.
Tomocerus minor, flavescens, longicornis.
Isotomurus palustris.
Entomobrya pulchella, nivalis, nivalis-immaculata, nivalis-maculata, nivalis-dorsalis.
Sira nigromaculata.
Lepidocyrtus cyaneus, lanuginosus, lanuginosus-albicans.
Orchesella flavescens, flavescens-melanocephala, flavescens-pallida, bifasciata, bifasciata-intermedia, villosa, villosa-devergens, alticola.
Cyphoderus albinus.
Sminthurides aquaticus.
Sminthurinus niger.
Bourletiella pruinosa, lutea.
Deuterosminthurus bicinctus, bicinctus-repanda, insignis, bilineatus.
Sminthurus viridis, viridis-dorsovittata, variegatus.
Sphyrotheca lubbocki.
Dicyrtomina minuta.

7. Val Zeznina und Val Nuna mit dem Plateau von Macun. Rechtes Innufer von Lavin bis westlich Sur En d'Ardez.

Hypogastrura sahlbergi.
Onychiurus armatus, zschokkei, zschokkei-armata, perforatus.
Tetracanthella afurcata.
Proisotoma crassicauda.
Vertagopus cinerea.
Pseudisotoma sensibilis.
Isotoma olivacea-grisescens, nivalis, saltans.
Agrenia bidenticulata.
Isotomurus palustris.
Lepidocyrtus lanuginosus, lanuginosus-albicans
Orchesella villosa, alticola.
Bourletiella pruinosa, lutea.

8. Val Sampuoir, Val Plavna, Val Zuort, Tarasp, rechts vom Inn.

Hypogastrura armata.
Achorutes muscorum.
Onychiurus armatus.
Folsomia fimetaria.
Tomocerus minor, flavescens.
Isotomurus alticolus.
Entomobrya pulchella.
?Sinella myrmecophila.
Lepidocyrtus cyaneus, lanuginosus-albicans.
Orchesella flavescens, flavescens-pallida, flavescens-melanocephala.
Heteromurus nitidus.
Cyphoderus albinus.

9. Unterengadin, Umgebung von Schuls, Val Lischanna, Piz Lischanna, Val Sesvenna, Marangun, Tablasot, Tamangur und Piz Murtera.

Hypogastrura armata, sahlbergi.
Onychiurus armatus, affinis.
Kalaphorura burmeisteri.
Tetracanthella afurcata.
Proisotoma crassicauda.
Vertagopus cinerea.
Pseudisotoma sensibilis.
Isotoma violacea-mucronata, hiemalis, saltans.
Tomocerus minor, flavescens, longicornis.
Isotomurus alticolus, palustris.
Entomobrya nivalis.
Lepidocyrtus cyaneus, instratus, lanuginosus, lanuginosus-albicans.
Orchesella bifasciata, flavescens, villosa, alticola.
Bourletiella lutea.
Deuterosminthurus bicinctus-repanda.
Sminthurus viridis-irrorata, viridis-dorsovittata.
Sphyrotheca lubbocki.

BÜTIKOFERS Kreis 10 und 11, das Münstertal, wurde nur gelegentlich einer Exkursion flüchtig gestreift. Die Proben enthalten bloss

Tomocerus minor von Lü-Lüssi und
Tetracantella afurcata aus Moos der Dreisprachenspitze.

b) Vertikale Verbreitung der Parkcollembolen

Bei Betrachtung der vertikalen Verbreitung der Collembolenformen in und um das Parkgebiet herum kommen wir, den natürlichen Geländeabstufungen folgend, etwa zu nachfolgendem Bilde:

I. Collembolen der Waldstufe. (Coniferenstufe.)

II. Collembolen der hochalpinen (Weiden-) Stufe. Tiere aus dem Gebiete oberhalb der Waldgrenze, soweit sich die geschlossenen Pflanzenformationen vorfinden.

III. Collembolen der subvinalen und nivalen Stufe. Tiere, die sich im Gebiet der Schneegrenze und oberhalb derselben aufhalten.

Diese stufenweise Verteilung ist nun für die einzelnen Arten in folgender Tabelle durchgeführt worden. Es kommt dabei die Transgression der einzelnen Formen in das eine oder andere Gebiet (also nach unten oder nach oben) besonders deutlich zum Ausdruck. Da im grossen und ganzen die von Bütikofer eingeführte Parkeinteilung den Tabellen zugrunde liegt, stelle ich denselben ein Schema der vertikalen Verbreitung der einzelnen Arten im Unterengadin voran, das zugleich eine Zusammenfassung der Teilresultate darstellt (Siehe Tabelle am Schlusse der Arbeit!)

Lassen wir nun die Tabelle selbst sprechen.

Von den darin aufgeführten 115 Arten und Varietäten scheinen, nach den Funden zu urteilen, 63 Formen mit der Baumgrenze eine obere und 16 Arten eine untere Grenze zu finden. Der Rest von 36 Arten findet sich durch alle Stufen, von der Talsohle bis zu den höchsten Erhebungen hinauf. Wir haben demnach eine Zusammensetzung der Parkfauna aus

16 hochalpinen und nivalen Arten	=	13,91 %
63 Arten aus der subalpinen Stufe	=	54,78 %
36 Arten, die als Ubiquisten in allen Stufen anzutreffen sind	=	31,31 %
Total 115 Arten	=	100 %

Die Gebiete über der Waldgrenze sind also viel artenärmer, von viel weniger Formen besiedelt als diejenigen der Koniferenstufe. Im Verhältnis zur Gesamtzahl der Collembolenfauna bewohnen nur

45,22 % die hochalpinen und nivalen Gebiete, während

86,09 % der Gesamtfauna im Gelände unterhalb der Waldgrenze anzutreffen sind.

Im grossen und ganzen weist nun die subalpine Fauna der Koniferenstufe wenig Besonderheiten auf, die sie von der Collembolenfauna der übrigen Schweiz stark hervorheben könnte. Wohl finden wir darin neben unsern gewöhnlichen Arten zahlreiche Tiere, deren Anwesenheit in den Alpen das erstemal nachgewiesen wurde (*Beckerella, Odontella, Tullbergia, Willemia, Micranurida* u. a. m.). Bei der spärlichen Kenntnis unserer alpinen Tierwelt können diese Funde aber nichts Überraschendes bieten. Umsomehr muss aber der Formenreichtum der alpinen und nivalen Stufe Staunen erregen, ist doch beinahe die Hälfte aller Arten in ihrem Bereiche angetroffen worden. Fehlen nun für die eigentliche subalpine Fauna einlässliche Vergleichsmomente inner- und ausserhalb unseres Territoriums, so können für die Nivaltiere des Parkes die neuern Arbeiten über nivale Collembolenfaunen herbeigezogen werden.

Wie schon erwähnt, finden sich hochalpin und nival 52 Arten vor. Nach ihrer vertikalen Verbreitung gehören davon

a) dem nivalen Gebiete	11	Formen[1]
b) dem hochalpinen Gebiete	2	„
c) dem hochalpinen und nivalen Gebiete gemeinsam	3	„
d) auch den untern Stufen		
I. nival-hochalpin-subalpin	25	„
II. hochalpin-subalpin	11	„
Total	52	Formen

In der letzten Kategorie wären vielleicht die unter II angeführten Formen aus der Liste zu eliminieren, da sie bis jetzt im Parkgebiete nicht über der Schneegrenze oder in deren Nähe angetroffen wurden. Fast alle Funde konzentrieren sich um das Gelände des untern hochalpinen Weidengürtels in der Nähe der Waldgrenze. Im hochalpinen Jöri-Flessbecken sind jedoch *Friesea mirabilis* und *Isotomurus alticolus* schon an der Grenze der nivalen Stufe angetroffen worden und die übrigen Formen, mit Ausnahme von *Tullbergia bipartita,* zählen in den Zentralalpen zu den ständigen Vertretern der nivalen hygropetrischen und Flechtenfauna.

Als besondere Eigenheit in der Verbreitung einiger Formen, die ich aber als Anomalie auffassen möchte, erwähne ich die Diskontinuität in der vertikalen Verbreitung einzelner Arten. Es soll darunter im speziellen das Auftreten eines isolierten Individuenkomplexes in fremden Faunenbezirken verstanden werden, also das vereinzelte, streng lokalisierte Vorkommen z. B. als streng nival erkannter Tiere in subalpinen Gebieten.

Das schönste Beispiel, das als Beleg zum Gesagten dienen mag, bietet *Tetracanthella alpina,* eine echt nivale Form, die aber einmal in kaltnassem Quellmoos im Val Tantermozza bei ca. 2000 m, also schon tief in der Koniferenstufe drunten, angetroffen wurde. Unter ähnlichen Umständen fand sich einmal *Tetracanthella afurcata* in nassem Moose einer Grotte am Munt Chavail bei 2500 m. Auch hier war das Gebiet vollkommen schneefrei — aber der nasse Rasen konnte bei der reichen Verdunstung in der trockenen Bergluft den Tieren eben vorübergehend die gleichen thermischen Bedingungen bieten, wie die kalte unwirtliche Hochgebirgswelt der Schneestufe. Allein, für sich genommen mag diese Erscheinung der Diskontinuität nicht viel Abnormales bieten, namentlich in einem so kleinen Gebiete, wie es der Nationalpark darstellt. Wenn wir aber nicht bloss die faunistischen Tatsachen als rohes Faktum hinstellen, das als solches ja stets mit einer starken Relativität behaftet sein mag — ich meine damit die Zuverlässigkeit s. str. des Sammelnden — sondern

---

[1] Die Arten in den betreffenden Gebieten sind:

in a) *Pseudachorutes rhaeticus, Onychiurus armatus-inermis, armatus-denticulata, zschokkei, zschokkei-armata, perforatus; Tetracanthella alpina, afurcata, Folsomia sexoculata, Isotoma saltans, nivalis.*

b) *Hypogastrura vernalis, Onychiurus orthacanthus.*

c) *Kalaphorura burmeisteri, Isotoma hiemalis, Lepidocyrtus instratus.*

d) I. *Hypogastrura bengtssoni, sahlbergi, Schäfferia hystrix, Willemia anophthalma, Onychiurus armatus, Folsomia quadrioculata, Proisotoma crassicauda, schötti, Pseudisotoma sensibilis, Isotoma violacea-mucronata; olivacea-grisescens. Agrenia bidenticulata, Isotomurus palustris. Entomobrya nivalis, nivalis-maculata, Sira nigromaculata, Lepidocyrtus lanuginosus, lanuginosus-albicans, lanuginosus-fucata, cyaneus. Orchesella alticola, alticola-obscura. Bourletiella pruinosa, lutea. Deuterosminthurus bicinctus-repanda.*

II. *Friesea mirabilis, Tullbergia bipartita, Tomocerus minor, Isotomurus alticolus, Entomobrya nivalis-dorsalis, Lepidocyrtus cyaneus-pallida, Orchesella bifasciata, flavescens, villosa, alticola-pallida. Deuterosminthurus insignis.*

auch das Werden des lokalen Faunenbildes, die lokale Sukzesssion der Tierverbände zu analysieren trachten, so wird auch biologisch und ökologisch wie auch historisch diese Erscheinung zu uns sprechen.

Mit den gewaltigen Schmelzwasserströmen, die im Frühjahr und Sommer von den sich immer mehr und mehr des Schnees entblössenden Hängen der Berge hinunter rieseln und brausen, werden offenbar viele Tiere als leichte Fracht zu Tale getragen und in toten Uferstrudeln abgesetzt. Treffen sie zufällig auf günstige Lokalitäten, die ihnen die hochalpine Heimat vorübergehend oder dauernd ersetzen können, so werden sie sich dort halten können, im andern Falle gehen sie zugrunde.

Streng konstanten Temperaturen angepasst, können sich im kalten Quellstrudel und seiner nächsten Umgebung eine Anzahl spezieller Tierformen halten, deren Heimat in den Gewässern der Tiefe oder in ganz andern Faunengebieten zu suchen ist. Sie haben mit der übrigen Fauna des Wohngewässers nur das Leben im Medium gemeinsam und gehen schon wenige Meter bachabwärts, wo sich das Wasser um einige Grade zu erwärmen beginnt, zugrunde.

Wir finden also hier bei Landinsekten eine ähnliche selektive Erscheinung der Temperatur sich geltend machen, wie wir sie für die stenothermen Kaltwassertiere schon lange kennen. Der Grund zu dieser Parallele dürfte in dem ausgesprochenen Feuchtigkeitsbedürfnis der Collembolen zu suchen sein.

Ist der Taltransport für die beiden oben erwähnten Formen nicht direkt beobachtet worden, so zeigen ihn andere Beobachtungen. CARL fand *Pseudachorutes rhaeticus* auf stagnierendem Wasser in Schuls, mir selbst begegnete er nur am Rande des schmelzenden Schnees bei der Furcletta del Val del Botsch bei 2700 m. *Hypogastrura sahlbergi* fand CARL auf Schmelzwasser treibend. Unter gleichen Umständen traf ich gewaltige Mengen von *Hypogastrura socialis* und *Proisotoma crassicauda* an. Der Beweis für ein passives zutale wandern ist damit erbracht. Wie wir nun aber ökologisch das Frequenzmaximum einer Art zu ihrer nähern Umschreibung heranziehen, so hat ihre Abundanz zoogeographische Bedeutung.

Wir wissen aus den mannigfachsten Untersuchungen, dass die Fauna eines Gebietes keine starre Grösse darstellt und darstellen kann. Wie die schaffende Hand eines Bildhauers seiner Plastik bald hier, bald dort bildende Masse zufügt oder wegnimmt, das Gesamtbild ändernd, ohne aber seinen Charakter zu stören, so arbeiten die natürlichen Kräfte ständig modellierend am lokalen Faunenbilde, bald zufügend, bald eliminierend — ein Spiegelbild äusserer Faktoren, und dann aber auch rückwärtsschauend im Laufe des Erdgeschehens — längst verflossenes, biologisches Geschehen rekapitulierend.

Wenn wir also im Hochgebirge ein temporäres Isolieren und wiederum Durchdringen verschieden gearteter Faunenkomplexe wahrnehmen können, ein Überdauern echt hochalpiner und nivaler Faunentrümmer in tiefern, biologisch als Gesamtheit gänzlich verschieden gearteten Gegenden (in Bezug auf ihre Heimat) konstatieren, anderseits aber im Tieflande weitab von sämtlichem Kontakte mit der Hochgebirgswelt noch isolierte Kolonien kälteliebender Tiere hochalpiner Provenienz oft mit Florenresten auf bestimmte Bezirke an der Grenze einstiger Gletschervermarkung zurückgedrängt finden, so zeugen beide Vorkommen von biologisch gleichem Geschehen, wenn auch temporär gewaltige Zeitspannen dazwischen liegen mögen, mit andern Worten, sie gehen auf jene Zeit zurück, wo analoge Bedingungen ihnen in der Tiefe ein Heim geschaffen haben, auf die Glazialepoche.

Es wiederholt sich also im Hochgebirge Jahr für Jahr der gleiche Prozess, der zur Eiszeit und nach derselben zur Besiedelung unserer kalten Quellen und z. T. auch kühl temperierten Lokalitäten geführt haben mag.

Erwähnenswert ist auch die Verbreitung von *Kalaphorura burmeisteri*, die im Parkgebiet stets in der alpinen und nivalen Stufe oft in Mengen unter Steinen angetroffen wurde, dagegen in den tiefern Lagen der subalpinen Koniferenstufe nie beobachtet worden ist. Aus dem Alpenvorlande kann sie jedoch aus den Höhlen des Jura, den Moorgebieten der Voralpen und sogar in einem Funde aus Treibhäusern aus der Umgebung von Genf gemeldet werden. Es sei hier nun speziell daran erinnert, dass gerade die Onychiurinen eine grosse Menge von Höhlenformen liefern und dass andere, alpin aufgefundene Formen enge Beziehungen zur Höhlenfauna des Tieflandes aufweisen. So finden wir die nächste Verwandte zu der tief im Moosfilze lebenden *Schäfferia hystrix* in *Schäfferia emucronata*, einer Höhlenform des mährischen Karstes. Unsere alpinen *Anurophorus laricis* zeigen einen ähnlichen Pigmentschwund, wie er von halb cavernicolen Tieren der Höhlen von Absolon beschrieben wird. Dieses eigentümliche Übereinstimmen von Höhen- und Höhlenformen ist wohl keine Zufallserscheinung.

Charakteristisch für die Collembolenfauna der Koniferenstufe ist das Auftreten der Achorutiden, die den höhern Lagen fast vollständig fehlen. Mit ihren saugenden Mundteilen und oft stark dorsoventral abgeplatteten Körpern scheinen sie dem Leben unter Rinden am vorteilhaftesten angepasst zu sein. Auch die *Vertagopus*-Arten mit ihren kurzen Furkateilen wurden nie über der Waldgrenze beobachtet.[1] Auch für die meisten Symphypleonen scheint die Waldgrenze obere Verbreitungsgrenze zu werden. Ihr rasches Abnehmen nach der Höhe zu mit ihrem unwirtlichen Klima findet in zwei Erscheinungen eine Parallele. Linnaniemi konstatiert ihr Fehlen unter den Winterformen, und nach Norden fortschreitend verringert sich ihre Artenzahl rapid, wie aus seiner Arbeit deutlich hervorgeht.

In den Arbeiten von Carl finden einige Arten aus dem Engadin noch Erwähnung, die bis jetzt im Gebiete nicht nachgewiesen werden konnten. Vielleicht handelt es sich aber in einzelnen Fällen um synonyme Arten, wie folgende Liste zeigen mag.

Podura aquatica L.
Hypogastrura viatica Tullb.
Xenylla brevicauda Tullb.? (*Xenylla börneri Axels.*)
Schöttella albomaculata Carl
Sira buski Lubb. ? (*Sira nigromaculata* Lubb.)
Tomocerus vulgaris Tullb.
Dicyrtoma fusca (Luc.) Lubb.
Allacma fusca L.
Sminthurus (*? Bourletiella*) *gallica* Carl *quinquefasciatus*.

c) Allgemeine Verbreitung

Wenn wir zur Betrachtung der allgemeinen geographischen Verbreitung der Collembolenformen des schweizerischen Nationalparkes übergehen, so müssen wir auch hier den

[1] Eine Nachprüfung der von Handschin aus den Berneralpen erwähnten Exemplaren von *Vertagopus westerlundi* hat ergeben, dass es sich um eine *Vertagopus*-ähnliche, aber zweifellos zu *Pseudisotoma* gehörige, neue Art handelt, die später beschrieben werden soll.

gleichen Einwand vorausschicken, der der horizontalen und vertikalen Verbreitung der Parkarten zur Einleitung diente. Auch hier ist unsere Kenntnis noch sehr lückenhaft. Wohl kennen wir aus einer grossen Anzahl vorzüglicher Arbeiten die Faunenzusammensetzung von Nord- und Mitteleuropa. Die Balkanländer, Italien, Iberien und Frankreich sind z. T. so viel wie undurchforscht. So bleibt uns vorläufig keine andere Wahl, als mit allem Vorbehalte sich die Verbreitungsbezirke der einzelnen Arten mit den vorhandenen Resultaten zu konstruieren. Es darf dies nach meinem Dafürhalten mit gutem Gewissen getan werden, ohne dass der Anspruch auf Wissenschaftlichkeit dadurch vermindert wird, da die Übereinstimmung mit den nordischen Faunen und die Differenz mit den bekannten Angaben aus dem Süden zu gross ist. Vorausschickend möchte ich bloss folgende Zahlen zur Bekräftigung des Gesagten anführen:

Von der Gesamtfauna gehören

21 Arten den Alpen allein an = 18,26 %

86 Arten sind auch dem Norden gemein = 74,45 %, während die südlichen Faunen nur 20 gemeinsame Arten aufweisen = 17,39 %[1]

Für uns stehen wohl die alpinen, endemischen Formen im Vordergrund des Interesses, Arten, die bis jetzt nur im Gebiete unserer Hochalpen aufgefunden worden sind. *Schäfferia hystrix, Onychiurus zschokkei, zschokkei-armata, perforatus, armatus-denticulatus, orthacanthus, montanus, Tullbergia bipartita, Tetracanthella alpina, afurcata, Micranurida sexpunctata, Pseudachorutes rhaeticus, Isotoma saltans, nivalis, Isotomurus alticolus, Lepidocyrtus instratus, Orchesella alticola-pallida, alticola-obscura.*

Onychiurus zschokkei, Tetracanthella afurcata, Isotoma saltans, Isotomurus alticolus und *Orchesella alticola* sind auch in den Berneralpen gefunden worden, die letztere wird sogar von Uzel und Schäffer aus den böhmischen Gebirgen gemeldet. Es scheint, aus verschiedenen Meldungen zu schliessen, dass diese Formen dem ganzen Alpengebiete angehören. Dafür kennen wir aber *Pseudachorutes rhaeticus, Tetracanthella alpina* und *Isotoma nivalis* bis jetzt bloss aus den Ostalpen. Alle übrigen Formen wurden in der Arbeit zum ersten Male festgestellt. Wir verzichten deshalb auf eine Einreihung an dieser Stelle, da sich dieselben, wie auch die verschiedenen Zeichnungsformen der Orchesellen und Entomobryen, in andern Gebieten vorfinden und sicher nachweisen lassen.

Als boreo-alpine Arten sind zu bezeichnen: *Hypogastrura vernalis, bengtssoni, Xenylla boerneri, Odontella lamellifera, Achorutes reticulatus, Onychiurus armatus-inermis, ambulans-inermis, Folsomia sexoculata, Proisotoma crassicauda, Vertagopus westerlundi, Isotoma hiemalis, bipunctata, violacea-mucronata, Agrenia bidenticulata, Entomobrya nivalis-dorsalis, Orchesella bifasciata-intermedia, Sminthurus viridis-dorsovittata, viridis-irrorata. (?Sinella myrmecophila.)*

Alle diese Arten sind bis jetzt nur aus dem Norden gemeldet worden, teils vereinzelt, teils über die ganze boreale und arktische Region verbreitet. Die genauen Untersuchungen, welche sich mit der Collembolenfauna Deutschlands, Böhmens und der anschliessenden Teile von Polen und Russland abgeben, haben sie in diesen Gebieten nicht nachgewiesen.

In Nord- und Mitteleuropa wurden bis jetzt gefunden: *Hypogastrura sahlbergi, Beckerella inermis, Willemia anophthalma, Friesea mirabilis, Micranurida pygmaea, Pseudachorutes asigillatus, subcrassus, Onychiurus groenlandicus-affinis, Tullbergia krausbaueri, Isotoma*

[1] Man vergleiche die Zahlen mit den Werten der weiter unten folgenden Tabelle.

minor, notabilis, olivacea-grisescens, Entomobrya arborea, Lepidocyrtus lanuginosus-albicans, Orchesella bifasciata, Megalothorax minimus, Sminthurides pumilio, Bourletiella lutea, Deuterosminthurus bicinctus-pallipes, bicinctus-repanda, insignis, Sphyrotheca lubbocki.

Ganz Europa wird von folgenden Arten bewohnt:

Entomobrya nivalis-maculata, nivalis-immaculata, Orchesella flavescens-pallida, flavescens-melanocephala, Heteromurus nitidus, Arrhopalites binoculatus, Deuterosminthurus bilineatus, Dicyrtomina minuta.

Nur auf Mitteleuropa beschränken sich:

Onychiurus absoloni, Kalaphorura burmeisteri, Entomobrya intermedia, Orchesella villosa.

Die letzte Form dürfte aber bereits als Bindeglied mit den südlichen Faunen anzusehen sein — sie übersteigt die Alpen und findet sich in Oberitalien in weiter Verbreitung. Besonders charakteristisch durch vereinzeltes und kolonienweises Auftreten sind diejenigen Formen, welche Mittel- und Südeuropa gemeinsam bewohnen. Es sind:

Entomobrya pulchella, Pseudosira domestica, Lepidocyrtus paradoxus, Orchesella multifasciata.

Eine einzige Form bewohnt neben dem Kontinente noch Teile des nördlichen Afrikas. *Tomocerus minor* wird in einer Schrift MONIEZS von den Azoren gemeldet.

Ein besonders grosses Kontingent stellen diejenigen Formen, deren Verbreitungsgebiet nicht nur ganz Europa umfasst, sondern sich auch noch über den ganzen Norden von Sibirien und Nordamerika erstreckt. Diese als paläarktisch oder zirkumpolar zu bezeichnenden Formen sind:

Hypogastrura socialis, Xenylla humicola, maritima, Friesea claviseta, Achorutes muscorum, Onychiurus sibiricus-similis, pseudofimetarius, Anurophorus laricis, Folsomia fimetaria, quadrioculata, Proisotoma schötti, Vertagopus cinerea, Pseudisotoma sensibilis, Isotoma viridis, Isotomurus palustris, Tomocerus flavescens, Entomobrya marginata, nivalis, Sira nigromaculata, Lepidocyrtus lanuginosus, lanuginosus-fucata, albus, Orchesella flavescens, Cyphoderus albinus, Sminthurides aquaticus, Sminthurinus niger, Bourletiella pruinosa, Deuterosminthurus bicinctus, Sminthurus viridis.

Endlich können wir noch einige Arten, allerdings unter Vorbehalt, als Kosmopoliten bezeichnen. Wohl bewohnen sie alle Erdteile, doch scheint für einzelne, z. B. *Hypogastrura armata, longispina* und *Onychiurus armatus,* namentlich aus ihrem Vorkommen in Südamerika zu schliessen, die Möglichkeit vorhanden zu sein, dass sie einst mit Pflanzen aus gemässigten Klimaten eingeführt worden sind, also zur Adventivfauna gehören. KRÄPELINS Untersuchungen über die in den Hamburger Hafen eingeschleppten Tiere scheinen eine solche Annahme zu rechtfertigen. Ferner muss hervorgehoben werden, dass einzelne Angaben von PARONA, der im speziellen viele unserer Formen aus Südamerika gemeldet hat, mit grosser Vorsicht aufgenommen werden müssen, und dass seine Formen einer eingehenden Revision bedürfen. Es sind dies:

Hypogastrura armata, longispina, purpurascens, Onychiurus armatus, Tomocerus longicornis, Lepidocyrtus cyaneus, cyaneus-pallida.

Vergleichen wir nun die Ergebnisse der vertikalen Verbreitung der Collembolen im Parkgebiete mit der allgemeinen geographischen Verbreitung der Arten, so ergibt sich für die einzelnen Stufen das in folgender Tabelle zusammengestellte Bild.

Allg. geogr. Verbreitungsbezirke der Arten

Wohnbezirke im Parke	alpin-endemisch	boreo-alpin	Nord- und Mitteleuropa	ganz Europa	Mitteleuropa	Mittel- und Südeuropa	Europa und Nordafrika	paläarktisch (zirkumpolar; Eurasien und Amerika)	Kosmopoliten	Stufenweise Verteilung im Parkgebiet
nival	9	2	—	—	—	—	—	—	—	11
nival-alpin	1	1	—	—	1	—	—	—	—	3
alpin	1	1	—	—	—	—	—	—	—	2
nival-alpin-subalpin	3	4	6	1	—	—	—	9	2	25
alpin-subalpin	3	1	3	—	1	—	1	1	1	11
subalpin	4	10	13	7	2	4	—	19	4	63
Totalanzahl	21[1]	19	22	8	4	4	1	29	7	115

[1] Die Totalzahl der alpin-endemischen Formen umfasst u. a. alle neubeschriebenen Collembolen-Arten des Gebietes. Sie wird sich demnach bei weitern Untersuchungen des subalpinen Areals stark reduzieren.

Wir sehen aus der Tabelle, dass also zwischen alpiner und subalpiner Fauna ein grosser Unterschied in der Faunenzusammensetzung besteht, der sich in erster Linie im ausgesprochenen Mischcharakter der letztern äussert. Je weiter wir uns von der Baumgrenze nach oben entfernen, desto reiner wird die Fauna, desto reicher an endemischen Formen. Wohl treten mit den allen Gebieten gemeinsamen Arten noch Tiere anderer Verbreitungsbezirke auf. Alle haben aber das Einbeziehen des Nordens in ihr Verbreitungsareal gemeinsam. Es hat sich bis jetzt hochalpin nur eine einzige Art gefunden, für die dieser Satz keine Geltung besitzt. Alle andern sind zugleich in arktischen oder borealen Gegenden heimatberechtigt. Formen rein nivaler und alpiner Provenienz können sich nur aus endemischen und boreoalpinen Arten rekrutieren. Erst in der Mischfauna, bei den gemeinsamen Formen mit der subalpinen Stufe, zeigt sich der Einschlag fremder Elemente deutlich. Diese nehmen naturgemäss bei Annäherung an die Waldgrenze immer mehr und mehr zu und verdrängen unterhalb derselben die Endemismen langsam.

So besitzen wir z. B. unter der alpin-nivalen Fauna 53,65% endemische und boreoalpine Tierformen, denen bloss 26,82% Paläarkten und Kosmopoliten entgegenstehen. Subalpin stehen sich 25,25% und 36,3%, also gerade das umgekehrte Verhältnis, gegenüber. Die erstere Ziffer entspricht nun nicht ganz dem ersten Verhältnis, doch dürfte sie, wie schon oben erwähnt wurde, in der Folgezeit bedeutend erniedrigt werden, da die vorläufig dort untergebrachten neuen Formen sich auch in den übrigen Faunengebieten vorfinden dürften.

Besonderes Interesse verdienen unter den subalpinen Arten diejenigen Tiere, deren Verbreitung nach dem Süden hinweist. Sie sind spärlich an der Zahl (4,04 %). Nach ihrem Auftreten in der Nähe bewohnter Stellen und in Häusern selbst, scheint *Pseudosira domestica* ein anthropogenes Element zu sein. *Entomobrya pulchella,* die an heissen Felsen streng kolonienweise auftretende Art, besitzt ihre nächsten Verwandten in Japan und Argentinien, und *multifasciata* bezeichnet LINNANIEMI wenigstens für den Norden als Warmhausform. Leider lässt sie sich aus Angaben der ältern Arbeiten schwer diagnostizieren und dürfte vielfach mit *nivalis* verwechselt worden sein.

Figurenerklärung

Tafel I

Fig. 1. *Hypogastrura armata* Nic. Tier mit netzförmig verteiltem Pigment.
» 2. *Hypogastrura purpurascens* Lubb. Albino.
» 3. *Hypogastrura (Schöttella) hystrix* n. sp.
» 4. *Tetracanthella alpina* Carl.
» 5. *Tetracanthella afurcata* E. H.
» 6. *Folsomia sexoculata* Tullb.
» 7. *Isotoma (Pseudisotoma) sensibilis* Tullb., ganz dunkles Exemplar.
» 8. *Isotoma (Vertagopus) westerlundi* Reut., junges Tier.
» 9. *Isotoma (Vertagopus) westerlundi* Reut., adultes Tier.
» 10. *Isotoma saltans* Ag.
» 11. *Isotoma nivalis* Carl.
» 12. *Entomobrya pulchella* Ridl.
» 13. *Sinella myrmecophila* Reut.?

Tafel II

Fig. 14. *Hypogastrura armata* Nic. Pigment punktförmig verteilt. Tageslicht.
» 15. » » Uebergang zur netzförmigen Verteilung. Tiere beim Austritt aus den Lamellen der Pilze.
» 16. » » Netzförmig verteiltes Pigment. Tiere im Innern des Pilzhutes.
» 17. *Hypogastrura socialis* Uz. Ant. IV.
» 18. » » Antennalorgan III.
» 19. » » Klaue.
» 20. » » Mucrodens, normal.
» 21. » » Mucrodens mit zweispitzigen Dentaldornen.
» 22. » » Habitusbild mit der Verteilung der «Stigmenartigen Organe».
» 23. » » Ein solches in stärkerer Vergrösserung.
» 24. *Schäfferia hystrix* n. sp. Ant. IV.
» 25. » » Antennalorgan III.
» 26. » » Ommenfeld mit Postantennalorgan.
» 27. » » Klaue.
» 28. » » Mucrodens.

Tafel III

Fig. 29. *Xenylla börneri* Ax. Ant. IV.
» 30. » » Antennalorgan III.
» 31. » » Klaue.
» 32. » » Furka von unten.
» 33. *Beckerella inermis* Tullb. Klaue.
» 34. » » Furka von unten.
» 35. *Willemia anophthalma* C. B. Antennalorgan III.
» 36. » » Postantennalorgan.
» 37. *Friesea claviseta* Ax. Klaue.
» 38. » » Mucrodens.
» 39. » » Ende des Abdomens.

Fig. 40. *Pseudachorutes rhaeticus* Carl. Kopf von halb unten.
» 41. » » Postantennalorgan.
» 42. » » Klaue.
» 43. » » Mucrodens.
» 44. *Odontella lamellifera* Ax. Ant. III und IV.
» 45. » » Ommenfeld mit Postantennalorgan.
» 46. » » Einzelnes Körperhaar.
» 47. » » Oberflächenbild des Tegumentes.
» 48. » » Klaue.
» 49. » » Mucrodens.
» 50. » » Mukro von verschiedenen Seiten.
» 51. » » Ende des Abdomens.
» 52. *Micranurida sexpunctata* n. sp. Habitusbild.
» 53. » » Antenne.
» 54. » » Ommenfeld mit Postantennalorgan.

Tafel IV

Fig. 55. *Micranurida sexpunctata* n. sp. Klaue.
» 56. *Tetracanthella alpina* Carl. Antennalorgan III.
» 57. » » Ommenfeld mit Postantennalorgan.
» 58. » » Klaue.
» 59. » » Furka.
» 60. » » Ende des Abdomens.
» 61. *Tetracanthella afurcata* E. H. Klaue.
» 62. » » Anal und Genitalfeld.
» 63. *Folsomia sexoculata* Tullb. Ommenfeld und Postantennalorgan.
» 64. » » Klaue.
» 65. » » Mukro.
» 66. » » Furka von unten.
» 67. *Isotoma bipunctata* Ax. Kopf mit Postantennalorgan.
» 68. *Isotoma saltans* Ag. Klaue.
» 69. » » Mukro.
» 70. *Isotoma nivalis* Carl. Ommenfeld mit Postantennalorgan.
» 71. » » Klaue.
» 72. » » Mukro.

Tafel V

Fig. 73. *Tomocerus minor* Lubb. Klaue des I. Stadiums.
» 74. » » Klaue des II. Stadiums.
» 75. » » Klaue des III. Stadiums.
» 76. » » Klaue des IV. Stadiums.
» 77. » » Klaue eines ausgewachsenen Tieres.
» 78. » » Mukro des I. Stadiums.
» 79. » » Mukro des II. Stadiums.
» 80. » » Mukro des III. Stadiums.
» 81. » » Mukro des IV. Stadiums. Wie bei ausgewachsenen Exemplaren.
» 82. » » Dentes des I. Stadiums.
» 83. » » Dentes des II. Stadiums.
» 84. » » Dentes des III. Stadiums.
» 85. » » Dentes des IV. Stadiums. Dentalbedornung.
» 86. » » Dentalbedornung eines ausgewachsenen Tieres.
» 87. » » Abnormale, mehrspitzige Dentalbedornung.
» 88. *Entomobrya pulchella* Ridl. Klaue.
» 89. *Entomobrya arborea* Tullb. Habitusbild seitlich.

Fig. 90. *Entomobrya arborea* Tullb. Habitusbild von oben.
» 91. » » Klaue.
» 92. » » Mukro.
» 93. *Entomobrya nivalis* L. Klaue.

Tafel VI

Fig. 94. *Entomobrya nivalis* L. forma *principalis*. Habitusbild seitlich.
» 95. » » » » Habitusbild von oben.
» 96. » » » » Dunkle Form.
» 97. » » » *dorsalis* Ag. Helle Form, von oben.
» 98. » » » » Helle Form, seitlich.
» 99. » » » » Dunkles Exemplar, seitlich.
» 100. » » » » Dunkles Exemplar, von oben.
» 101. *Lepidocyrtus instratus* n. sp. Habitusbild, helles Tier.
» 102. » » Habitusbild, dunkles Tier.
» 103. » » Klaue.
» 104. » » Mukro.
» 105. *Lepidocyrtus albus* Pack. Antennalorgan III.
» 106. » » Ommenfeld.
» 107. » » Klaue.
» 108. » » Mukro.
» 109. *Pseudosira domestica* Nic. Habitusbild.
» 110. » » Schuppe.
» 111. » » Klaue.
» 112. » » Mukro.
» 113. *Orchesella villosa* L. forma *principalis*. Tier seitlich.
» 114. » » » Tier von oben.
» 115. » » forma *devergens* f. nov. Tier seitlich.
» 116. » » » Tier von oben.
» 117. » » forma *pallida* f. nov. Tier seitlich.
» 118. » » » Tier von oben.

Tafel VII

Fig. 119. *Orchesella bifasciata* Nic. var. *intermedia* Agr. Tier seitlich.
» 120. » » » Tier von oben.
» 121. *Orchesella alticola* Uz. forma *pallida* f. nov. Tier von der Seite.
» 122. » » » Tier von oben.
» 123. » » » Die Form zeigt bereits Spuren einer Pigmentierung. Tier seitlich.
» 124. » » » Tier von oben.
» 125. » » f. p. Helles Exemplar, von oben.
» 126. » » Stufen der Eindunklung. Tier seitlich.
» 127. » » Tier von oben.
» 128. *Orchesella alticola* Uz. f. p. Eindunklungsstufen. Tier von oben.
» 129. » » Eindunklungsstufen. Tier von oben.
» 130. » » Eindunklungsstufen. Dunkelste Form. Tier von der Seite.
» 131. » » Tier von oben.
» 132. *Orchesella alticola* Uz. forma *obscura* f. nov. Uebergang zu f. p. Tier von der Seite.
» 133. » » » Tier von oben.
» 134. » » » Tier von oben.
» 135. » » » Extremste Färbung. Tier von der Seite.
» 136. » » » Tier von oben.
» 137. *Orchesella alticola* Uz. f. p. Färbungsvarietät aus dem Müschauns. Tier seitlich.
» 138. » » Tier von oben.

Namen- und Artenregister

Literaturverzeichnis

Um eine zu starke Belastung des Literaturverzeichnisses zu vermeiden, werden hier bloss diejenigen Schriften aufgeführt, die im speziellen auf die schweizerische Collembolenfauna Bezug haben. 1912 wurde von Linnaniemi seiner Arbeit über die Apterygotenfauna Finnlands ein fast vollständiges Literaturverzeichnis beigegeben, auf das hier im speziellen verwiesen sei. Alle dort verzeichneten Schriften fanden auch zur Bearbeitung der Parkcollembolen Verwendung. Sie wurden überdies ergänzt durch die hier angeführte neuere Literatur über die Insektengruppe.

ABSOLON, K. Gletscherflöhe in den niederösterreichischen Voralpen. Mitt. Sekt. f. Natk. Oesterr. Touristenclub. Jg. XXIII, 1911, p. 69.

BÄBLER, E. Die wirbellose, terrestrische Fauna der nivalen Region. Rev. Suisse Zool. Vol. 18, 1910.

BARTHOLIN, Th. Forelobig Fortegnelse over danske Apterygoter. Vid. Med. Nathist. Förenig. Kjöbenhavn. Bd. 67, 1916, p. 154.

BÖRNER, C. Die Familien der Collembolen. Zool. Anz. Bd. XLI, 1913, p. 315.

BRAUER, F. Notiz über den schwarzen Schnee. Verh. Zool. bot. Ges. Wien. Bd. 5, 1855, p. 22.

CARL, J. Beitrag zur Höhlenfauna der insubrischen Region. Revue Suisse Zool. Vol. 14, 1906, p. 601.

— Notice descriptive des Collemboles de la Collection de M. Adrien Dollfuss. Feuille jeunes nat. Vol. 29, 1899, p. 258, IIIème Série.

— Sur un organe embryonnaire chez un Collembole. Arch. Sc. phys. et nat. Genève, 1903.

— Ueber die Collembola der Schweiz. Rev. Suisse Zool. Vol. VI, 1899, p. 274.

— Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Collembolenfauna der Schweiz. Rev. Suisse Zool. Vol. IX, 1901, p. 243.

DALLA TORRE, K. Die Thysanuren Tirols. Ferd. Ztschr., 1888, p. 147.

DAVIS, J. S. Over the snow-fly. Proc. Bost. soc. Nat. hist. Vol. III, 1851, p. 307.

DÉSOR, E. Excursions et séjours sur la mer de glace du Lauteraar et Finsteraar, 1846.

— Nouvelles excursions et séjours dans les alpes, 1845.

DIEM, K. Untersuchungen über die Bodenfauna in den Alpen. Diss. St. Gallen, 1903.

DOLLFUSS, A. Ouvrages sur les collemboles et thysanoures (Indice bibliographique). Feuille jeunes nat., 1898.

FAES, H. Un Poduride, parasite de la vigne. Chronique Agr. Ct. de Vaud. Vol. XVIII, 1905, p. 352.

FOLSOM, J. W. Collembola. Rep. Canad. Arctic. Exped., 1913—1918, Vol. III, 1919.

— Collembola from the Crocker Land Expedition, 1913—1917. Bullt. americ. Mus. nat. hist. Vol. XLI, 1919, p. 271.

— North american Collembolous insects of the subfamilies Achorutinae, Neanurinae and Podurinae. Proc. U. S. nat. Mus. Vol. L, 1916.

— North american Collembolous insects of the subfamily Onychiurinae. Proc. U. S. nat. Mus. Vol. LIII, 1917.

— North american Spring-tails of the subfamily Tomocerinae Proc. U. S. nat. Mus. Vol. XLVI, 1913.

FRAUENFELD, G. v. Zoologische Miscellen. 6. Schwarzer Schnee in der Umgebung von Purkersdorf. Verh. Zool. Bot. Ges. Wien. Vol. XIV, 1864, p. 158.

HALLER, G. Entomologische Notizen. Mitt. schweiz. Ent. Ges., 1880.

— Miscellanea arthropologica. II. Lubbockia, ein neues Anurophorinengenus. Ztschr. gesamt. Natwiss. (Vol. 53), 1880. III. Folge Vol. V, p. 749.

HAMANN, O. Europäische Höhlenfauna. Jena 1896.

HANDSCHIN, E. Die Onychiurinen der Schweiz. Verh. Nat. Ges. Basel. Vol. XXXII, 1920, p. 1.

— Ueber die Collembolenfauna der Nivalstufe. Rev. Suisse Zool. Vol. XXVII, 1919.

HEYMONS, R. & H. Collembola, in Brauer, Die Süsswasserfauna Deutschlands. Heft 7, 1909.

Hunziker, H. Ueber die Befunde bei Leichenausgrabungen auf den Kirchhöfen Basels. (Unter Berücksichtigung der Fauna und Flora der Gräber.) Frankfurter Ztschr. f. Patholog. Vol. 22, 1919, p. 148.

Joseph, G. Ueber die Höhlen in den krainer Gebirgen und deren Tierwelt. Jahresschr. Schles. Ges. vaterl. Kult. Vol. 46, 1869, p. 49.

Kolenati. Zwei neue österreichische Poduriden. Sitzbs. ber. k. Acad. wiss. (mat. nat.), Vol. XXIX, 1858, p. 241.

Kreis, H. A. Die Jöriseen und ihre postglaziale Besiedlungsgeschichte. Internat. Rev. Hydrogr., Bd. IX, 1920, p. 59.

Latzel, R. Massenerscheinungen von schwarzen Schneeflöhen in Kärnten. Carinthia II. 1907, p. 54.

— Massenerscheinungen von Springschwänzen (Collembola) auf Schnee und Eis. Carinthia II. 1907, p. 145.

Lebedinsky, J. Zur Höhlenfauna der Krim. Bullt. soc. Imp. des Nat. Vol. XXIII, 1900 (russisch).

— Zur Höhlenfauna der Krim. Bullt. sc. nat. Nowo Ross. Vol. XXV, 1903 (russisch).

Lecaillon, A. Notes sur l'habitat et les mœurs de quelques collemboles. Bullt. sc. philomat. Paris, T. III, 1900, p. 1.

Linnaniemi, W. A. Die Apterygotenfauna Finnlands. Allgemeiner Teil 1907. Spezieller Teil 1912. Act. soc. Sc. Fen. T. XXXIV und XL.

Löw, Franz. Das Erscheinen eines Schneeflohs in Kärnthen. Verh. zool. bot. Ges. Wien. Vol. VIII, 1858, p. 564.

Ludwig, F. Phosphoreszierende Collembolen. Prometheus. Vol. XVI, 1905, p. 103.

Macnamara, Ch. A new species of Friesea (Collembola). Canad. Ent. 1921, p. 126, Vol. LIII.

— Remarks on Collembola. Canad. Ent. Vol. LI, 1919, p. 73.

— Further remarks on Collembola. Canad. Ent. Vol. LI, 1919, p. 241.

Mühlberg, F. Massenhaftes Auftreten von Gletscherflöhen auf vermoderten Eisenbahnschwellen bei Wildegg. Mitt. Aarg. Natf. Ges. 1909.

Nicolet, H. Note sur la Desoria saltans. Insecte de la famille des Podurelles. Bibl. Univ. Genève, 1841.

— Essai sur une Classification des Insectes aptères de l'ordre des Thysanoures. Ann. Soc. ent. France. Vol. V, 1847, p. 335.

— Recherches pour servir à l'histoire des Podurelles. Neue Denkschr. allg. schw. Ges. gesammte Wiss. Vol. VI, 1842.

Olfers, E. W. M. v. Die Urinsekten (Thysanuren und Collembolen) im Bernstein. Schr. phys. ökon. Ges. Königsberg. Vol. 48, 1907, p. 1.

Shoebotham, J. W. Notes on Collembola. Some irish Collembola and notes on the Genus Orchesella. Ann. Mag. Nat. hist. Vol. XII, 1914.

Stach, J. Apterygoten aus den Pieniny. Bullt. Acad. Pol. Sc. Ser. B. Sc. nat. 1921, p. 133.

— Collembola aus den Höhlen von Ojcow in Polen. Bullt. Acad. sc. de Cracovie. Ser. B. Sc. nat. 1919.

Vallot, J. Sur une immense quantité de Desoria glacialis à la surface d'un glacier. C. R. Acad. sc. Paris. Vol. 155, 1912, p. 184.

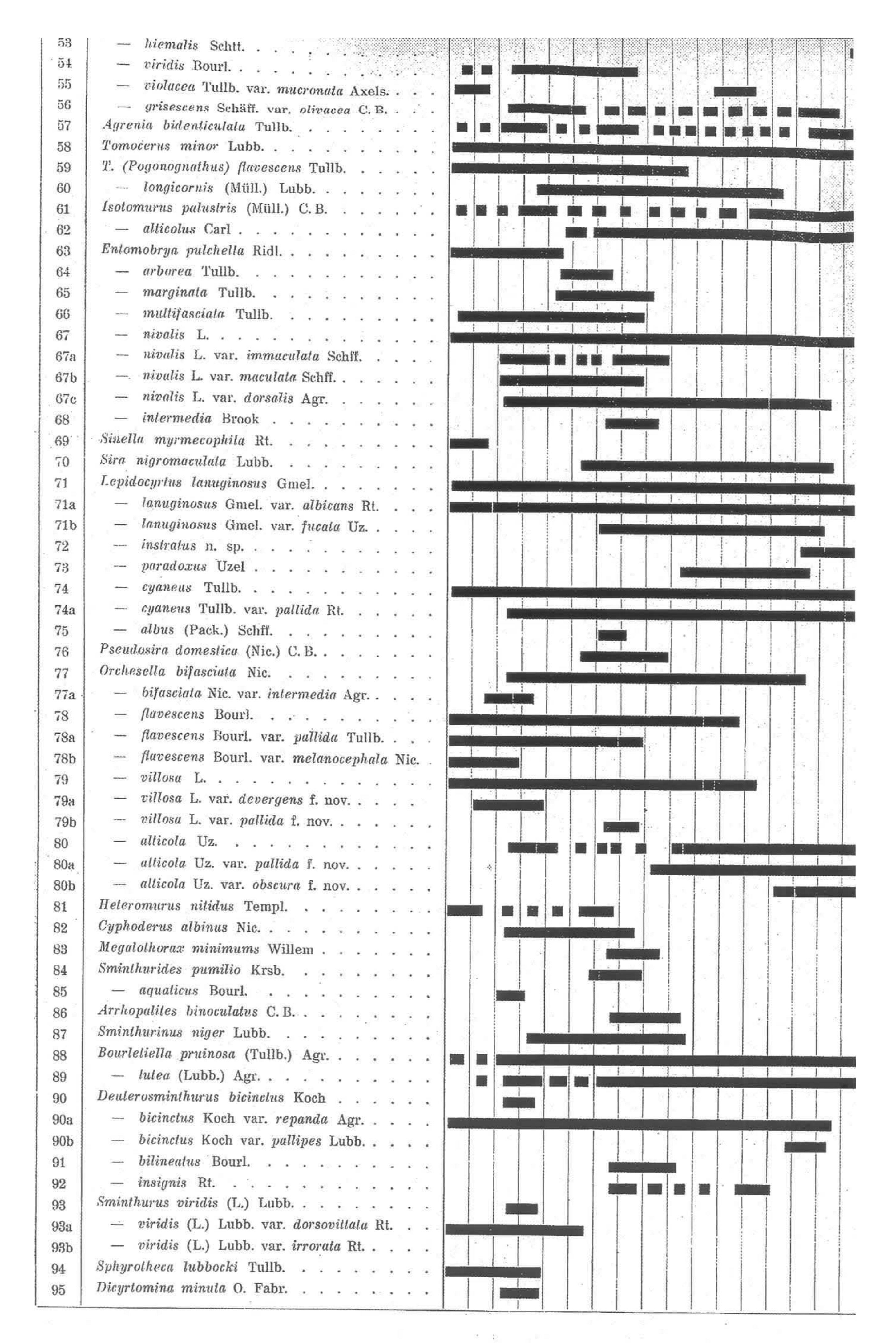
Vogler, C. H. Beiträge zur Kenntnis der Springschwänze (Collembola) I—III. Ill. Wochenschr. f. Ent. Neudamm. Vol. I 1896, p. 169, 179, 213.

— Les podurelles de la neige rouge. Bullt. soc. Vaud. sc. nat. Vol. XXXI, 1893, p. 20.

Wahlgren, E. Ueber die alpine und subalpine Collembolenfauna Schwedens. Natw. Unters. Sarekgebirges in Schwed. Lappland. Vol. IV, 1919, p. 743.

Wankel, H. Beiträge zur österreichischen Grottenfauna. Sitzgber. k. k. Akad. d. Wiss. Vol. XLIII, 1861, p. 251.

Nr.	Art, Name	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800
		Vertikale Verteilung in Metern																
1	*Hypogastrura armata* Nic.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
2	— *longispina* Tullb.						■	■										
3	— *bengtssoni* Agr.			■	■									■	■	■	■	■
4	— *vernalis* Carl												■	■				
5	— *sahlbergi* Reut.													■	■	■	■	■
6	— *purpurascens* Lubb.							■	■	■								
7	— *socialis* Uzel			■	■	■	■	■	■									
8	*H. (Schäfferia) hystrix* n. sp.							■	■							■		
9	*Xenylla humicola* (Fabr.) Tullb.			■	■													
10	— *maritima* Tullb.						■	■	■									
11	— *börneri* Axels.											■	■	■	■			
12	*Beckerella inermis* (Tullb.) L.								■									
13	*Willemia anophthalma* C. B.			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■		
14	*Friesea mirabilis* Tullb.							■	■	■	■	■	■					
15	— *claviseta* Axels.							■	■	■								
16	*Pseudachorutes rhaeticus* Carl		■	■ Carl (Schuls)												■	■	
17	— *asigillatus* C. B.			■	■	■	■	■	■	■								
18	— *subcrassus* Tullb.								■	■								
19	*Odontella lamellifera* Axels.				■	■	■	■	■	■								
20	*Micranurida pygmaea* C. B.								■	■								
21	— *sexpunctata* n. sp.								■	■								
22	*Achorutes muscorum* Templ.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
23	— *reticulatus* Axels.						■	■	■									
24	*Onychiurus absoloni* C. B.								■	■								
25	— *groenlandicus* Tullb. var. *affinis* Agr.			■	■	■	■	■	■	■								
26	— *sibiricus* Tullb. var. *similis* Fols.									■	■	■						
27	— *montanus* n. sp.						■	■	■	■								
28	— *zschokkei* E. H.																	■
28a	— *zschokkei* E. H. var. *armata* n. var.																	
29	— *armatus* Tullb.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
29a	— *armatus* Tullb. var. *inermis* Axels.															■	■	■
29b	— *armatus* Tullb. var. *denticulata* n. var.														■			
30	— *orthacanthus* n. sp.												■	■	■	■		
31	— *perforatus* n. sp.																■	■
32	— *ambulans* Nic. var. *inermis* Agr.								■	■	■							
33	— *pseudofimetarius* Fols.							■	■	■								
34	*Kalaphorura burmeisteri* Lubb.													■	■	■	■	■
35	*Tullbergia bipartita* n. sp.							■	■	■	■	■	■	■				
36	— *krausbaueri* C. B.								■	■								
37	*Tetracanthella alpina* Carl												■	■		■	■	■
38	— *afurcata* E. H.														■	■	■	■
39	*Anurophorus laricis* Nic.				■	■	■	■	■	■	■	■						
40	*Folsomia sexoculata* Tullb.														■	■	■	
41	— *quadrioculata* Tullb.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
42	— *fimetaria* (L.) Tullb.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
43	*Proisotoma crassicauda* Tullb.																■	■
44	— *schötti* D. T.			■	■											■	■	
45	*J. (Pseudisotoma) sensibilis* Tullb.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
46	*J. (Vertagopus) westerlundi* Rt.							■	■	■	■							
47	— *cinerea* Nic.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
48	*Isotoma minor.* Schäff.						■	■	■	■								
49	— *bipunctata* Axels.								■	■								
50	— *notabilis* Schäff.						■	■	■	■	■	■	■					
51	— *saltans* Ag.														■	■	■	■
52	— *nivalis* Carl														■	■	■	■

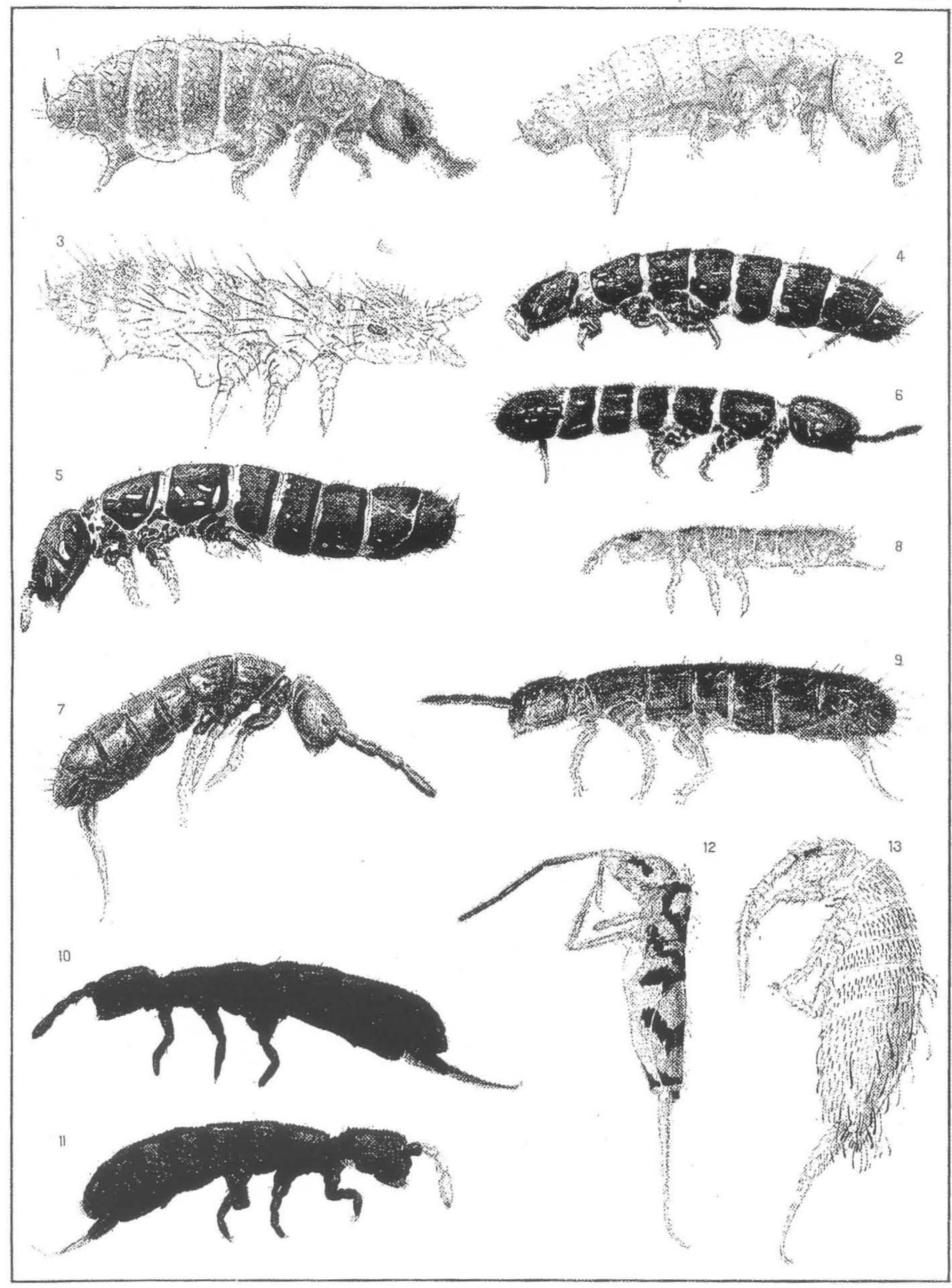


53 — hiemalis Schtt.
54 — viridis Bourl.
55 — violacea Tullb. var. mucronata Axels.
56 — grisescens Schäff. var. olivacea C. B.
57 Agrenia bidenticulata Tullb.
58 Tomocerus minor Lubb.
59 T. (Pogonognathus) flavescens Tullb.
60 — longicornis (Müll.) Lubb.
61 Isotomurus palustris (Müll.) C. B.
62 — alticolus Carl
63 Entomobrya pulchella Ridl.
64 — arborea Tullb.
65 — marginata Tullb.
66 — multifasciata Tullb.
67 — nivalis L.
67a — nivalis L. var. immaculata Schff.
67b — nivalis L. var. maculata Schff.
67c — nivalis L. var. dorsalis Agr.
68 — intermedia Brook
69 Sinella myrmecophila Rt.
70 Sira nigromaculata Lubb.
71 Lepidocyrtus lanuginosus Gmel.
71a — lanuginosus Gmel. var. albicans Rt.
71b — lanuginosus Gmel. var. fucata Uz.
72 — instratus n. sp.
73 — paradoxus Uzel
74 — cyaneus Tullb.
74a — cyaneus Tullb. var. pallida Rt.
75 — albus (Pack.) Schff.
76 Pseudosira domestica (Nic.) C. B.
77 Orchesella bifasciata Nic.
77a — bifasciata Nic. var. intermedia Agr.
78 — flavescens Bourl.
78a — flavescens Bourl. var. pallida Tullb.
78b — flavescens Bourl. var. melanocephala Nic.
79 — villosa L.
79a — villosa L. var. devergens f. nov.
79b — villosa L. var. pallida f. nov.
80 — alticola Uz.
80a — alticola Uz. var. pallida f. nov.
80b — alticola Uz. var. obscura f. nov.
81 Heteromurus nitidus Templ.
82 Cyphoderus albinus Nic.
83 Megalothorax minimums Willem
84 Sminthurides pumilio Krsb.
85 — aquaticus Bourl.
86 Arrhopalites binoculatus C. B.
87 Sminthurinus niger Lubb.
88 Bourletiella pruinosa (Tullb.) Agr.
89 — lutea (Lubb.) Agr.
90 Deuterosminthurus bicinctus Koch
90a — bicinctus Koch var. repanda Agr.
90b — bicinctus Koch var. pallipes Lubb.
91 — bilineatus Bourl.
92 — insignis Rt.
93 Sminthurus viridis (L.) Lubb.
93a — viridis (L.) Lubb. var. dorsovittata Rt.
93b — viridis (L.) Lubb. var. irrorata Rt.
94 Sphyrotheca lubbocki Tullb.
95 Dicyrtomina minuta O. Fabr.
Legende: + Parkgebiet, alpin, subalpin
0 alpin, subalpi

			Horizontale und stufenweise Verteilung																													
			Koniferenstufe										Alpine Stufe s. str. Strauch- und Wiesengürtel										Subnivale und nivale Stufe									
2900	3000	3100	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
			+	+	+	+	+	0	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
	▪▪	▪▪	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	◘	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
■	■	■	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	+	.	.	.	0	.	.	+	.	.	.	.	0	.	.	.
			.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			.	.	+	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
			+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.
			.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	■	.	.	.	.	.	.
			.	.	+	+	+	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			+	+	+	+	+	0	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			.	.	+	+	+	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
■	■		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	●	.	.	.
■			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	■	■	.	.	●	.	.	.
■	■	■	+	+	+	+	+	0	.	0	0	.	+	+	+	+	+	0	0	.	0	.	+	.	+	+	.	0	0	.	.	.
			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	■	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	■	.	.	.	.	.	.	.
			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	◘	.	.	.	.	⊙	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
■			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	●	●	.	.	.
			.	.	.	+	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
■			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	0	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
			+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
▪▪	▪	▪	■	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	■	■	■	■	.	.	.	.	.	.
■	■	■	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	■	.	■	●	●	.	●	●
			+	.	+	+	+	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	■	.	.	.	●	.	.	.	.
			+	.	.	+	+	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	0	.	.	.	.
			.	.	+	+	+	0	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
■	■	■	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	0	.	0	.
			.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
■	■	■	+	+	+	+	+	0	0	.	0	.	+	+	+	+	+	0	0	.	0	.	+	+	+	+	+	0	0	.	0	.
			.	.	.	+	+	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			+	.	+	+	+	.	0	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			+	+	.	+	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
■	■	■	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	■	■	■	■	■	.	●	.	●	.
			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	■	.	■	.	■	.	●	.	.	.
■	■		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	◘	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	⊙	.

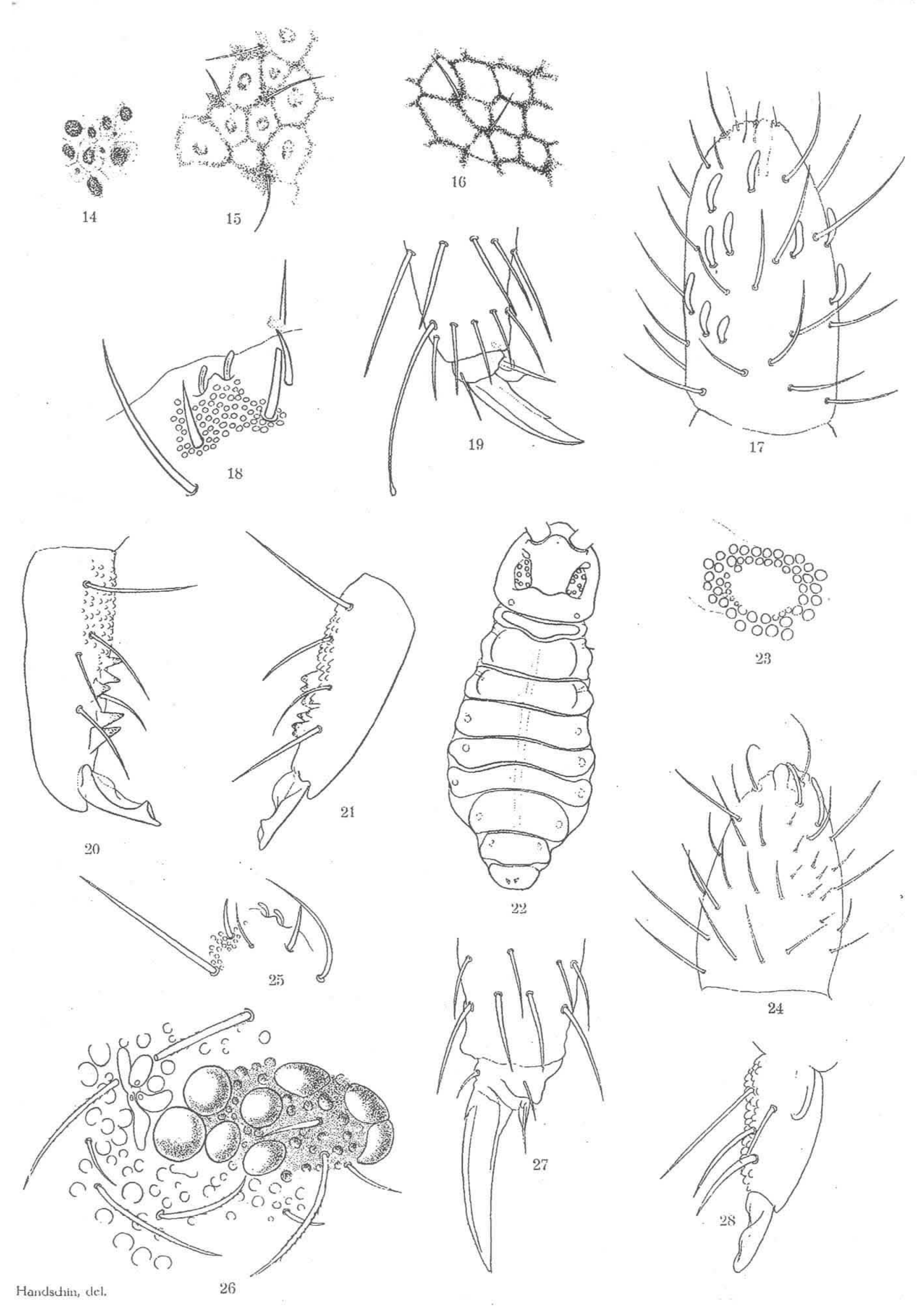
.	.	.	+	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.
.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	0	.	.	.
+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.
+	+	+	+	+	0	.	0	0	0	+	+	.	+	+	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
+	+	.	+	+	0	.	0	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	+	+	0	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	0	0	.	0	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
+	+	+	+	+	.	.	0	0	.	+	+	+	+	+	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	0	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
+	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
+	+	+	+	+	0	.	.	0	.	.	+	+	+	.	0	.	.	0	.	.	+	+	+	+	0	.	.	0	.
+	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	+	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
.	.	+	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	+	+	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.
+	+	+	+	+	0	.	0	0	.	+	+	+	+	+	0	0	.	0	.	.	+	+	+	+	0	0	.	0	.
.	+	+	+	+	0	.	0	0	.	+	+	+	+	.	0	0	.	0	.	.	+	+	+	+	0	.	.	0	.
.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	■	.	.	.	.	.	.	⊙	.	.	.	.	■	.	.	.	.	⊙	.
.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
+	+	+	+	.	0	.	0	0	.	.	+	+	+	.	0	.	.	0	.	.	.	+	.	.	.	.	.	0	.
.	.	+	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
+	+	+	+	+	0	.	.	0	.	.	+	.	+	+	0	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	+	.	0	.	0	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	+	0	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	0	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
+	+	+	+	+	0	.	.	0	.	+	.	.	+	.	0	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
+	+	+	+	.	0	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	0	.	0	.	+	+	.	+	.	.	0	.	0	.
.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
+	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
+	.	+	+	.	0	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	+	+	+	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	0	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.
.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	0	.	.	.	.	+	.	.	0	.	0	.
.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
+	+	+	+	.	0	.	.	0	.	+	.	+	+	+	0	.	.	0	.	+	.	+	+	+	0	.	.	0	.
.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	+	+	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	+	.	.	.	0	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	0	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

ausserhalb des Parkes ■ hochalpine Formen im Parkgebiet



Eduard Handschin, del.

Reproduciert Gebr. Fretz A. G., Zürich



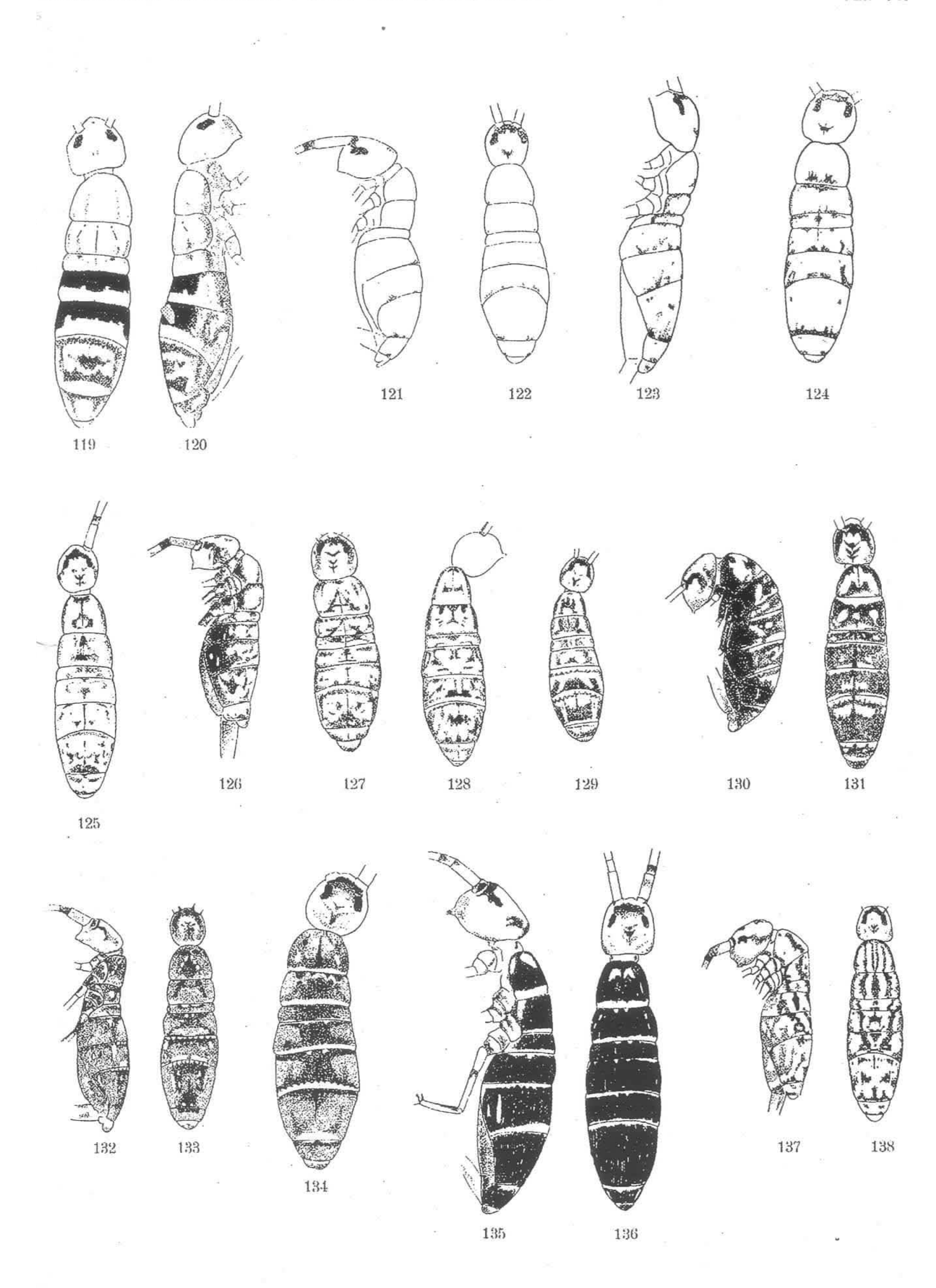
Handschin, del.



Handschin, del.



Handschin, del.



Handschin, del.